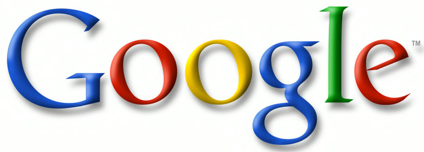



WIDENER LIBRARY
HX ILTI 7





SUITE DES
MEMOIRES
DE
MATHEMATIQUE
ET
DE PHYSIQUE,

Tirés des Regiſtres

DE L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES,

DE L'ANNÉE M. DCCXXXVIII.



A AMSTERDAM,
Chez PIERRE MORTIER.
M. DCCXLII.
Avec Privilege de N. S. les Etats de Hollande & de West-Friſe.

blable à deux autres dont parle Mr. de la Hire dans la 90.me Proposition de sa Méchanique, où il fait l'*examen de la Percussion.*

L'effort, dit-il, *avec lequel un Marteau frappe un Clou avec une médiocre force, le fait entrer dans un morceau de bois, ce qu'un poids immense ne pourroit pas faire étant posé sur le Clou; de même que les coups du Mouton avec lequel on enfonce les Pilotis, ce qu'il seroit impossible de faire par l'effort de la seule pésanteur. Mais*, continue Mr. de la Hire, *si l'on considère ce qui doit arriver aux parties du bois quand on y enfonce un Clou avec un Marteau, on verra bien que la seule pésanteur ne sauroit faire le même effet qu'avec une très grande peine. Car lorsque le Clou est chassé dans le bois avec violence, il en rompt les prémiers liens, qui ne peuvent pas prêter tout d'un coup à l'effort qui leur est fait, & ceux-ci étant rompus, les autres ne résistent pas.... Mais quand tous les liens & toutes les parties peuvent ployer les unes après les autres, & se mettre en ressort pour soutenir chacune une partie de l'effort, le Clou ne peut les rompre, quoiqu'il soit chargé d'un très grand poids. On peut appuyer cette raison par quelques expériences*, c'est toujours Mr. de la Hire qui parle, *comme si l'on pose un Bâton sur le bord de deux Verres, & en frappant un très grand coup sur le milieu du Bâton, on le rompt sans que les Verres se cassent; de même que si l'on met dans une main un Os d'éclanche de Mouton, & qu'on l'y soutienne par les extrémités, lorsque l'on donnera un coup assez fort sur le milieu de l'Os, il se cassera sans faire aucune impression sensible à la main; mais si le coup*

n'est

n'est que médiocre, l'Os ne cassera pas, & la main portera tout le coup.

Mr. de la Hire parle encore dans la 117.me Proposition de sa Méchanique, de l'expérience du Bâton cassé sur deux Verres, *qu'on regarde ordinairement*, dit-il, *avec admiration.* Voici comme il en parle: *J'ai déja dit ci-devant que la violence du coup avec laquelle on frappe le Bâton qu'on veut rompre, fait qu'il se rompt, pourvu qu'il soit assez sec pour pouvoir se casser facilement. Car on ne doit point regarder ces corps comme les soutiens du Bâton, mais l'air seulement qui ne peut être fendu avec autant de vitesse par le Bâton qui le rencontre dans toute sa longueur, que par le corps qui frappe sur le Bâton pour le rompre.*

Je ne vois dans tout cet examen de Mr. de la Hire, que des idées générales, sans application aux phénomènes de la Percussion dont il fait l'examen. Tout le monde sait qu'on a plus de peine à enfoncer un Clou dans du bois & à casser un Bâton quand tous les liens de ces corps, qu'on veut diviser, peuvent plier les uns après les autres, & que chacun peut recevoir une partie de l'effort qu'on fait contr'eux: au contraire, que tous ces liens sont plus facilement vaincus quand ils sont brisés avant que d'avoir eu le tems de plier, & de s'appuyer sur les autres qui pourroient les aider à soutenir l'effort qu'on fait pour les rompre. Mais quelle que soit la disparité de ces deux cas, elle n'est point infinie, & l'on peut par des poids, ou des forces homogènes à des poids, enfoncer des Cloux dans du bois, rompre

des Bâtons & des Os, percer même une Porte d'un épaiſſeur conſidérable. La force d'une Vis eſt ſuffiſante pour tout cela; je dis la force d'une Vis plutôt qu'une autre, parce que la Vis eſt l'inſtrument le plus commode pour produire tous ces effets, attendu qu'on auroit peine à manier des poids dont la force ſeroit équivalente à celle de la Vis. Mais une Vis en preſſant contre une Porte, la feroit tourner, & il faudroit un obſtacle beaucoup plus conſidérable que ſon frottement ſur ſes Gonds pour l'en empêcher; les Verres ſeroient bientôt caſſés, ſi l'on entreprenoit de leur faire ſoutenir l'effort d'une Vis pour caſſer le Bâton; la main ne pourroit peut-être pas réſiſter à l'effort d'une Vis qui preſſeroit ſur un Os pour le rompre, quoique tous ces appuis ſoient plus que ſuffiſans pour ſoutenir les coups dont je viens de parler, quand on veut rompre des corps par la force de la Percuſſion.

On voit aiſément que l'expérience du Clou qu'on enfonce à coups de Marteau dans le bois; celle du Bâton que l'on caſſe en frappant avec viteſſe ſur ſon milieu ſans caſſer les Verres qui le ſoutiennent; enfin celle de l'Os que l'on caſſe dans la main ſans que la main en reçoive une impreſſion conſidérable, malgré la grandeur du coup qu'on donne ſur le milieu de cet Os, ſont les effets d'un corps mu avec viteſſe, lequel rompt les obſtacles qu'on lui oppoſe, ſans leur communiquer un mouvement conſidérable. Ces expériences reſſemblent donc en quelque ſorte à l'effet de la Balle de Mouſquet, qui

perce

perce une pièce de bois, comme une Porte, sans la faire tourner sur ses Gonds, quoique son frottement sur ses Gonds ne soit que l'obstacle de quelques onces, & que cet obstacle soit peut-être le seul qui s'oppose au mouvement de la Porte, car je ne crois pas que l'air puisse aider à soutenir le coup de la Balle, ou s'il y contribue, on verra qu'il y contribue très peu, & qu'on n'a pas besoin d'avoir recours à sa résistance pour expliquer pourquoi la Porte ne reçoit qu'une vitesse insensible de la Balle qui la perce.

On peut ajoûter à ces Ploblèmes de Méchanique deux expériences qu'on fait tous les jours.

Que l'on mette un Carte sur le bout du doigt & un Ecu sur la Carte, de manière que le bout du doigt répondre assez exactement sous le milieu de l'Ecu; en frappant le tranchant de la Carte d'une chiquenaude, la Carte glissera entre l'Ecu & le doigt, & l'Ecu restera sur le bout du doigt.

Que l'on mette une Serviette bien roulée dans un Verre, & une Pièce de Monnoye sur le haut de la Serviette; en frappant vivement d'un bâton le milieu de la Serviette, elle sortira du Verre sans le renverser, se dérobera de dessous la Pièce, & la Pièce tombera dans le Verre.

Je sais bien que dans cette dernière expérience le bâton fait plier la Serviette dans son milieu, que les deux bouts de la Serviette roulée se rapprochent, que le bout inférieur s'élève & sort du Verre, & que le bout

su-

ſupérieur s'abaiſſe, & que tout cela ſe fait avant que les deux bouts puiſſent être emportés horiſontalement, mais on voit que ce rapprochement des deux bouts de la Serviette ſe fait pour obéir à ſon ployement, qui eſt le prémier effet de la Percuſſion, laquelle ne peut pas donner tout d'un coup à toute la Serviette une viteſſe auſſi grande que celle qu'elle donne à ſon milieu, & c'eſt en cela que cette expérience a quelque rapport à celle de la Balle qui perce une Porte ſans lui communiquer de viteſſe ſenſible. Je m'en tiendrai donc à l'explication de celle-ci, c'eſt-à-dire, que je n'entreprendrai que la Solution du Problème de la Balle de Mouſquet, qui perce une pièce de bois ſans lui communiquer de viteſſe ſenſible.

Comme la Solution que je vais donner eſt fondée ſur la réſiſtance des Fibres du bois qui réſiſtent incomparablement davantage par leur ténacité que par leur maſſe, je dois regarder comme conſtante la réſiſtance de ces Fibres, en ſuppoſant que le corps percé eſt homogène.

Il n'en ſeroit pas de même ſi la Balle avoit un fluide denſe à traverſer, car elle trouveroit plus de réſiſtance de la part de la maſſe du fluide qu'elle déplaceroit, qu'elle n'en éprouveroit de la part de la ténacité de ſes parties, & alors la diminution de la viteſſe de la Balle ſeroit cauſée par deux réſiſtances. La prémière qui viendroit de la maſſe à déplacer, ſeroit comme le quarré de la viteſſe, & ne pourroit jamais éteindre le mouvement de la Balle. La ſeconde, qui viendroit

droit de la ténacité des parties du fluide, qui fait toujours quelque obstacle à sa division, seroit constante, & arrêteroit enfin le mouvement de la Balle, comme il arrive dans les corps que l'on jette de bas en haut, leur pésanteur que l'on regarde comme constante, les arrête entièrement.

Mais si le fluide étoit peu dense, & que la résistance de sa masse à déplacer fût incomparablement moindre qu'une autre résistance constante que le corps éprouveroit en le traversant, on négligeroit, sans erreur sensible, la résistance qui seroit comme le quarré de la vitesse. En voici un exemple.

Lorsque des corps pesants jettés de bas en haut, montent à de petites hauteurs, on considère seulement la résistance que leur pésanteur oppose à leur ascension, & on néglige celle de l'air comme incomparablement plus petite que la prémière, & comme incapable d'apporter une diminution sensible de vitesse. Il est vrai qu'en cela on est fondé sur des expériences qui font constamment voir que quand des corps un peu pesants montent à des hauteurs peu considérables, les hauteurs auxquelles ils montent, sont proportionnelles aux quarrés des vitesses qu'ils ont quand ils commencent à monter; ou, ce qui est la même chose, les chemins qu'ils parcourent en descendant, sont comme les quarrés des vitesses qu'ils aquièrent dans leurs chutes.

Mais on est aussi fondé sur des expériences pour regarder les résistances des parties du bois comme constantes; car on a toujours

trouvé que les enfonçures de différens corps dans la Glaise sont proportionnelles aux produits faits de leurs masses & des hauteurs dont ils sont tombés, c'est-à-dire, sont proportionnelles à leurs masses multipliées par les quarrés de leurs vitesses, ce qui prouve que la résistance que les corps éprouvent en s'enfonçant dans la Glaise, sont constantes.

Si les résistances qu'on éprouve dans la Glaise sont constantes, celles qu'une Balle éprouve en perçant du bois, le sont à plus forte raison, puisque la ténacité constante des parties du bois est incomparablement plus difficile à vaincre que leur inertie.

PROBLEME.

Lorsqu'une Balle de Mousquet perce une Planche, ou quelque autre corps que ce soit, dont la résistance est constante, trouver la vitesse de la Balle à chaque point P *de son enfonçure* AP, *& déterminer la vitesse contemporaine du corps percé.*



Soit V la vitesse de la balle avant son enfonçure, u la vitesse de la balle en P, v la vitesse contemporaine du corps percé; $u-v$ sera la vitesse avec laquelle la balle fera son enfonçure.

Soit m la masse de la balle, μ la masse du corps qu'elle perce. L'enfonçure $AP=x$, son élément $Pp=dx$; dt le petit tems employé à faire la petite enfonçure Pp.

Soit enfin π la résistance que la balle éprouve

ve en s'enfonçant, on aura $-du = \frac{r\,dt}{m}$, $dv = \frac{r\,dt}{\mu}$, $dt = \frac{dx}{u-v}$. Donc $-du = \frac{r\,dx}{m.(u-v)}$, $dv = \frac{r\,dx}{\mu.(u-v)}$ & $du - dv = \frac{-\frac{r\,dx}{m} - \frac{r\,dx}{\mu}}{u-v}$.

On bien $(u-v) \times (du - dv) = \frac{-m-\mu}{m\mu}\,r\,dx$.

Et en intégrant, on aura $\frac{(u-v)^2}{2} = \frac{-m-\mu}{m\mu}\,rx$, ou $(u-v)^2 = VV - \frac{2m-2\mu}{m\mu}\,rx$. J'ai ajouté la constante VV, parce que quand $x=0$, on a $v=0$ & $u=V$. Donc $u-v = \sqrt{(VV - \frac{2m-2\mu}{m\mu}\,rx)}$.

Mettant cette valeur de $u-v$ dans les équations $du = -\frac{r\,dx}{m.(u-v)}$, $dv = \frac{r\,dx}{\mu.(u-v)}$, on aura $du = -\frac{r\,dx}{m\sqrt{(VV - \frac{2m-2\mu}{m\mu}\,rx)}}$ & $dv = \frac{r\,dx}{\mu\sqrt{(VV - \frac{2m-2\mu}{m\mu}\,rx)}}$. Enfin intégrant, on aura, 1°. $u = \frac{\mu\sqrt{(VV - \frac{2m-2\mu}{m\mu}\,rx)} + mV}{m+\mu}$, 2°. $v = \frac{mV - m\sqrt{(VV - \frac{2m-2\mu}{m\mu}\,rx)}}{m+\mu}$. J'ai ajouté

jouté dans les expressions de ces vitesses que je cherchois, la constante $\frac{mV}{m+\mu}$, parce que quand $x=0$, c'est-à-dire, quand l'enfonçure n'est pas commencée, on doit avoir $v=0$ & $u=V$.

COROLLAIRE I.

Soit e la quantité de toute l'enfonçure que peut faire la balle avec sa vitesse V, l'équation $u-v=\sqrt{(VV-\frac{2m-2\mu}{m\mu}rx)}$ deviendra $u-v=\sqrt{(VV-\frac{2m-2\mu}{m\mu}re)}$.

Mais lorsque la balle a fait toute l'enfonçure qu'elle pouvoit faire, sa vitesse u est égale à celle du corps dans lequel elle s'est enfoncée, en sorte que $u-v=0$. Donc aussi $VV-\frac{2m-2\mu}{m\mu}re=0$.

On pourra donc mettre VV en la place de $\frac{2m+2\mu}{m\mu}re$; mais $\frac{2m+2\mu}{m\mu}re : \frac{2m+2\mu}{m\mu}rx :: VV : VV\frac{x}{e}$.

On pourra donc mettre aussi $VV\frac{x}{e}$ en la place de $\frac{2m+2\mu}{m\mu}rx$, & l'on aura, 1°.

$$u=\frac{mV+\mu\sqrt{(VV-VV\frac{x}{e})}}{m+\mu},\ 2°.$$

$$v=\frac{mV-m\sqrt{(VV-VV\frac{x}{e})}}{m+\mu}.$$

Com-

Comme tous les termes de ces nouvelles Equations sont homogènes, il sera facile de déterminer en nombres les vitesses u & v.

COROLLAIRE II.

Supposons que la balle s'est enfoncée de toute la quantité qu'elle pouvoit le faire, on aura $x=e$, & l'équation $v=\frac{mV-m\sqrt{(VV-VV\frac{x}{e})}}{m+\mu}$ donnera $v=\frac{mV}{m+\mu}$, c'est-à-dire que le mouvement mV de la balle se partagera entre la balle & le corps percé; & ce partage se fera en raison des masses, parce que la vitesse résultante v sera commune à la balle & au corps qu'elle perce.

Ce Corollaire est conforme à la formule des vitesses que les corps sans ressort ont après le choc.

COROLLAIRE III.

Supposons maintenant que

1°. La balle m pèse 1 once.

2°. le corps μ qu'elle perce, pèse 60 liv. ou 960 onces.

3°. La vitesse V que la balle a avant son enfonçure, est de 600 piés par seconde.

Si la balle enfonce de toute la quantité qu'elle peut enfoncer, en substituant les quantités que nous venons de supposer, dans l'équation $v=\frac{mV}{m+\mu}$, on trouvera $v=7$ pouc.

5 lignes $\frac{886}{1000}$, c'est-à-dire, que le corps percé recevra une vitesse de 5 pouc. 5 lign. $\frac{887}{1000}$ par seconde.

COROLLAIRE IV.

Outre toutes les suppositions que nous avons faites dans le Corollaire précédent, supposons encore que les Fibres du bois résistent de manière que l'enfonçure totale de la balle ne peut être que de 4 pouces; supposons de plus que le bois qu'elle a à percer, n'a que 8 lignes d'épaisseur, il faudra mettre 4 pouces 8 lignes, ou 48 lignes & 8 lignes, ou enfin 6 & 1 qui sont dans le même rapport, à la place de e, x. Cela posé, la formule

$$v = \frac{mV - m\sqrt{(VV - VV\frac{x}{e})}}{m\mu}$$

deviendra $v = 7$ lignes $\frac{8548}{10000}$, c'est-à-dire, que le corps percé aquerera une vitesse de 7 lignes $\frac{8542}{10000}$ par seconde.

COROLLAIRE V.

Substituant les mêmes quantités dans la formule

$$u = \frac{mV + \mu\sqrt{(VV - VV\frac{x}{e})}}{m + \mu},$$

on aura $u = 547$ piés $\frac{7226}{10000}$, c'est-à-dire, que quand la balle, qui peut percer une épaisseur de 4 pouces, n'en percera que la 6me partie, il lui restera, après l'avoir percée, une vitesse u de 547 . 7226 piés par seconde de celle de 600 piés par seconde qu'elle avoit auparavant.

Co-

COROLLAIRE VI.

Si la balle a toujours la même épaisseur de bois à traverser, & qu'elle en puisse percer davantage, je dis que plus la vitesse de la balle sera grande avant son enfonçure, & moins le corps qu'elle percera en recevra de vitesse.

Pour le démontrer, il n'y a qu'à différencier la formule $v = \frac{mV - mV\sqrt{(VV - \frac{2m-2\mu}{m\mu} rx)}}{m+\mu}$, en faisant V variable, & tout le reste constant, puisqu'on veut savoir ce qui arrivera du changement de V; on aura $dv = \frac{mVdV}{(m+\mu)V}$ $- \frac{mVdV}{(m+\mu)\sqrt{(VV - \frac{2m-2\mu}{m\mu} rx)}}$.

Mais le second membre de cette équation, en faisant croître V, est négatif; donc le prémier dv, qui est la différentielle de la vitesse du corps percé, est aussi négatif. D'où il suit que quand un corps pourra être entièrement percé par une balle de Mousquet, plus on donnera de vitesse à la balle, & moins elle en communiquera au corps qu'elle percera.

COROLLAIRE VII.

Au contraire si la balle ne peut pas percer entièrement le corps dans lequel elle s'enfonce,

fonce, plus elle aura de viteffe, & plus elle en donnera au corps dans lequel elle s'enfoncera.

Car on a vu dans le Corollaire II, que quand la balle refte dans le corps après s'y étre enfoncée de toute la quantité qu'elle a pu, on a $v = \frac{mV}{m + \mu}$.

Mais m & μ étant conftans, v croitra dans le même rapport que croitra V; c'eft-à-dire, que plus la viteffe de la balle fera grande, plus auffi elle en communiquera, dans le même rapport, au corps dans lequel elle s'enfoncera quand elle ne pourra pas percer ce corps entièrement.

COROLLAIRE VIII.

Nous avons trouvé $u - v = \sqrt{(VV^{\frac{-2m-2\mu}{m\mu}} rx)}$, & nous avons vu dans le Corollaire I, que cette formule fe réduifoit à $VV^{-\frac{2m-2\mu}{m\mu}} re = 0$, lorfque la balle s'étoit enfoncée d'une quantité e, qui eft toute fon enfonçure poffible. Or comme les termes de cette équation ne font pas homogènes, fi en la place du quarré VV de la viteffe de la balle avant fon enfonçure, on y fubftitue une quantité $2a$ qui exprime le double de la hauteur dont la balle doit tomber pour aquérir fa viteffe V, on aura $a^{\frac{-m-\mu}{m\mu}} re = 0$, & par conféquent

$r =$

$r = \frac{m\mu a}{(m+\mu)e}$, c'eſt la formule qui exprime la réſiſtance des parties du bois qui s'oppoſent en même tems à l'enfonçure de la balle.

COROLLAIRE IX.

Or un corps, pour aquérir une viteſſe de 600 piés par ſeconde, doit tomber d'une hauteur $a = 6000$ piés.

Mettant donc 6000 piés 1 once, 960 onces & 4 pouc. en la place des indéterminées a, m, μ, e, dans l'équation $r = \frac{m\mu a}{(m+\mu)e}$, on aura $r = 17981$ onces 2 gros; c'eſt-à-dire, que la balle de Mouſquet qui enfoncera dans un corps qu'elle pourra mouvoir, y trouvera une réſiſtance continuelle de 17981 onces 2 gros. Suppoſé que la balle peſant une once avec une viteſſe de 600 piés par ſeconde, puiſſe faire une enfonçure de 4 pouces dans un corps mobile du poids de 60 livres, ou de 960 onces.

COROLLAIRE X.

Si le corps dans lequel la balle enfonce, n'étoit pas mobile, il faudroit le conſidérer comme un corps d'un poids infini, & faire $m + \mu = \mu$ & $v = o$ dans l'équation $u - v = \sqrt{(VV - \frac{2m - 2\mu}{m\mu} rx)}$, & l'on auroit $u = \sqrt{(VV - \frac{2rx}{m})}$.

 Mais

Mais quand la balle a fait toute son enfonçure dans un corps immobile, on a $u = o$. Donc alors $VV = \frac{2rx}{m}$.

Mettant $2a$ pour VV, on a $ma = rx$ & $x = \frac{ma}{r}$.

Substituant 1 once, 6000 piés, 17981 onces 2 gros, ou $\frac{17280000}{961}$ onces, en la place de m, a, r, on aura $x =$ précisément $= 4$ pouces o ligne $\frac{1}{18}$ de ligne. Ainsi en supposant la même résistance de Fibres, l'enfonçure sera plus grande de $\frac{1}{18}$ de ligne quand le corps percé sera immobile, que quand il pourra être mû de la quantité qui vient d'être déterminée.

REMARQUE.

Je ne puis mieux finir ce Mémoire, qu'en remarquant comment on peut estimer la force de la Percussion.

Les forces mortes, telles que sont les poids, qui n'ont point encore de vitesse aquise, se mesurent par des forces semblables, c'est-à-dire, par d'autres poids établis, avec lesquels on les compare, en les mettant en équilibre ensemble & en considérant le levier de chacun.

La Percussion étant une force de corps en mouvement, se peut mesurer de deux façons. Si on la considère comme présente & instantanée, il faut une résistance infinie pour la tenir en équilibre, mais on la peut mesurer par d'au-

d'autres forces de même espèce qu'elle; en les mettant ensemble en équilibre.

La Percussion ou la force d'un corps en mouvement, considérée par ses effets, se peut mesurer par des poids, mais non pas de la même manière que l'on mesure les forces mortes; car les forces mortes se mesurent par les poids qui font équilibre avec elles, & les forces vives se mesurent par le poids ou la résistance constante & morte à laquelle ils résistent, & qu'ils surmontent pendant un certain tems; car la force vive n'étant autre chose qu'une force morte appliquée à un corps pendant un tems fini, on pourroit dire que la force d'un corps en mouvement seroit une livre appliquée pendant 1 seconde, 1 minute, &c.

DES CENTRES D'OSCILLATION DANS DES MILIEUX RESISTANS.

Par Mr. CLAIRAUT *.

LA recherche des Centres d'Oscillation a été regardée depuis longtems comme un des Problèmes des plus intéressans de la Méchanique; aussi les plus habiles Mathématiciens l'ont-ils traitée de tant de manières, qu'on seroit tenté de croire que l'on n'y peut plus travailler qu'en lui donnant quel-

que

* 23 Mai 1736.

que généralité imaginaire, ainsi que plusieurs Géomètres ont fait pour tant d'autres Problèmes. Cependant il me semble qu'on a oublié dans ce Problème une circonstance qui étoit absolument nécessaire pour le rendre conforme à ce qui se passe dans la Nature; & par conséquent pour qu'il soit plus utile, c'est d'avoir égard au Milieu où se passe le mouvement. Cette considération ajoute une nouvelle difficulté au Probléme. Voici comme je m'y suis pris pour la résoudre.

PROBLEME I.

Supposons qu'une Verge inflexible, chargée de plusieurs poids, fasse ses oscillations dans un Milieu qui résiste, comme une fonction quelconque de la vitesse, par exemple, comme $pV^m + qV^n$, *on demande la vitesse de la Verge dans un instant quelconque.*

PREMIERE SOLUTION.

Où l'on employe le principe de la conservation des Forces vives.

Quoique les sentimens soient partagés parmi les plus grands Mathématiciens de l'Europe sur l'estimation des Forces, que les uns mesurent en multipliant les masses par les quarrés des vitesses, & les autres en multipliant les masses par les simples vitesses; tous semblent réunis au moins à croire que ce qu'on appelle *Force vive*, ou produit des masses par les quarrés des vitesses, ne s'altère

tère point dans le mouvement de plusieurs corps qui agissent les uns sur les autres en se choquant, ou en se tirant par des fils ou verges infléxibles.

Tous les Savans conviennent, par exemple, que si des corps se meuvent en agissant les uns sur les autres sur un plan horisontal, la somme des produits de tous ces corps par les quarrés de leurs vitesses fait toujours une somme constante. C'est une des plus fortes raisons que les partisans des Forces vives ayent données en faveur de leur sentiment, puisqu'il est naturel de croire que si les corps ne perdent de leurs forces qu'autant qu'ils en communiquent à d'autres corps, la somme des forces doit être toujours la même. Mais sans m'arrêter à examiner si les forces doivent s'estimer de cette manière, ou si l'on doit prendre simplement les quantités de mouvement pour les forces, comme le pensent plusieurs grands Géomètres & Physiciens, nous profiterons de l'uniformité de sentiment où l'on est pour la conservation des produits des masses par les quarrés des vitesses.

Lorsque des corps liés ensemble ne sont pas sur des plans horisontaux, c'est-à-dire, qu'outre les forces des fils, des verges, ou des autres instrumens par lesquels ils agissent les uns sur les autres, la gravité s'y joint encore pour augmenter ou pour diminuer leurs mouvemens primitivement donnés, le principe de la conservation des Forces vives n'y est pas moins applicable. On se sert alors de ce Théorème, *Que dans une situation quelconque des corps mus, la somme des masses par*

les quarrés des vitesses actuelles, que nous appellons la somme des Forces vives actuelles, *est, non pas constante, comme dans le premier cas, mais égale à la quantité des Forces vives des mêmes corps, en commençant leurs mouvemens, plus à la somme des effets ou impulsions de la gravité, depuis le point d'où ils sont tombés jusqu'au lieu des corps dans la situation où l'on les considère.*

Cette manière d'employer les Forces vives, peut s'appliquer encore de même dans des systèmes où, au lieu de la gravité ordinaire, on supposeroit des Forces variables en quantité & en direction. Je ne connois cependant aucun Problème résolu de ce genre ; mais ce qu'on a encore moins fait, que je sache, c'est d'employer la Théorie des Forces vives pour trouver la vitesse d'un système de corps pesans dans un Milieu qui résiste comme une fonction quelconque de la vitesse. Il semble même d'abord que cette Théorie n'est pas applicable alors, puisque les forces des corps se communiquant aux particules du Milieu, la conservation n'a plus lieu, à moins qu'on ne sût ce que le Milieu reçoit de force ; difficulté qui paroit insurmontable. Mais la méthode que nous employerons, nous évitera la recherche de ce qui arrive aux particules du fluide.

Nous supposerons prémièrement que les vitesses des corps qui se meuvent, soient données par quelques fonctions des coordonnées ; les résistances, fonctions des vitesses, seront par conséquent données aussi, étant retranchées des forces tangentielles de

la

la gravité, ou avec les forces accélératrices qui animeroient les corps, s'ils venoient à être dégagés les uns des autres dans la situation où on les considère. Je regarde alors ces forces accélératrices comme si elles étoient produites par quelque cause unique, ainsi que la gravité, & dans ce cas la conservation peut avoir lieu; en voici le calcul.

Soit $CDEFG$ la verge chargée des poids E, F, G *, &c. on prendra un point D à une distance arbitraire de C, & l'on nommera CD, r; CE, a; CF, b; CG, c; &c. CDE étant la situation de la verge avant que de se mouvoir, & CNM celle où l'on cherche sa vitesse, on nommera QN, x, & par conséquent PM, $\frac{ax}{r}$; $P'M'$, $\frac{bx}{r}$ &c. on nommera aussi Nn, ds, & v la vitesse du point N, ce qui donnera $Mm = \frac{ads}{r}$, $M'm' = \frac{bds}{r}$, &c. la vitesse du point M, $\frac{va}{r}$, celle du point M', $\frac{vb}{r}$, &c.

La somme des forces vives des corps E, F, G, lorsqu'ils sont arrivés dans la situation M, M', M'', sera $\frac{Eaavv}{rr} + \frac{Fbbvv}{rr} + \frac{Gccvv}{rr}$.

Si l'on suppose présentement que le milieu résiste comme une fonction quelconque de la vitesse, par exemple, comme $pV^m + qV^n$, nous

* Voy. la Figure suivante.

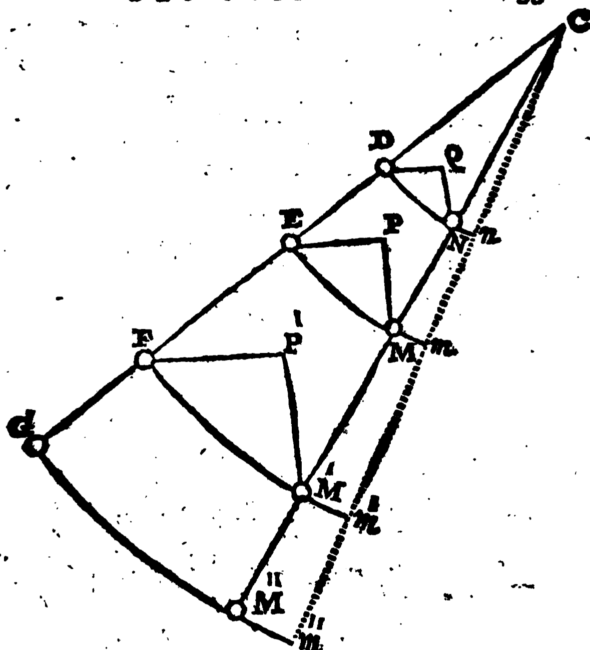
nous aurons $\frac{pv^m a^m}{ir^m} + \frac{qv^n a^n}{ir^n}$ pour la résistance que le corps *E* éprouve en *M*, en supposant que *i* soit le coëfficient qui convienne pour la rendre particulière au corps *E* plutôt qu'à tout autre qu'on mettroit à la même place, $\frac{pv^m b^m}{kr^m} + \frac{qv^n b^n}{kr^n}$ exprimera la résistance du corps *F* en *M'*, &c.

Nommant ensuite *g* la partie de la force de la gravité que l'on a, en retranchant la pésanteur spécifique du milieu de celle du corps *E*, *g'* la partie de la gravité qui accélère de la même façon le corps *F*, qu'on ne suppose pas de même matière que le corps *E*, afin de rendre le Problème plus général, *g''* la partie de la gravité qui accélère *G*, on aura pour la force accélératrice qui vient seulement de la gravité moins la résistance,

$$\frac{g\,dx}{ds} - \frac{pv^m a^m}{ir^m} - \frac{qv^n a^n}{ir^n} \text{ en } M.$$

$$\frac{g'dx}{ds} - \frac{pv^m b^m}{kr^m} - \frac{qv^n b^n}{kr^n} \text{ en } M', \text{ \&c.}$$

Ces forces feroient les seules qui accéléreroient les corps *E*, *F*, *G*, dans les points *M*, *M'*, *M''*, &c. si la verge venoit à se rompre. Supposant donc que l'espace dans lequel tout le mouvement se passe, fût vuide, & que la gravité y fût exprimée par ces quantités aux points *M*, *M'*, sur les côtés *Mm*, *M'm*, &c. & calculant les vitesses que les corps *E*, *F*, *G*, auroient en *M*, *M'*,



$M^{\prime}$, $M^{\prime\prime}$, ſans faire attention à la force de la verge, on auroit par le principe de la conſervation des forces vives, la ſomme des quarrés de ces viteſſes par les maſſes E, F, G, égales à la ſomme des forces vives actuelles.

Pour trouver les viteſſes dont nous venons de parler, on nommera u celle qu'auroit alors le point N, & par conſéquent $\frac{au}{r}$, $\frac{bu}{r}$, &c. celles des points M, $M^{\prime}$, &c.

On

pour la force accélératrice du corps E qui vient de la gravité moins la résistance, & y ajoutant $\frac{\varphi}{E}$, on aura $\frac{gdx}{ds} - \frac{pv^m a^m}{ir^m} - \frac{qv^n a^n}{ir^n} + \frac{\varphi}{E}$, d'où l'on tirera $\left(\frac{gdx}{ds} - \frac{pv^m a^m}{ir^m} - \frac{qv^n a^n}{ir^n} + \frac{\varphi}{E}\right)\frac{ds}{v} = \frac{adv}{r}$, qui donne $\frac{2aEgdx}{r} + \frac{2\varphi ads}{r} - \frac{2pEa^{m+1}v^m ds}{ir^{m+1}} - \frac{2qEa^{n+1}v^n ds}{ir^{n+1}} = \frac{2aaEvdv}{rr}$, dont l'intégrale est $\frac{2aEgx}{r} + \frac{2a}{r}\int\varphi ds - \frac{2pEa^{m+1}}{ir^{m+1}}\int v^m ds - \frac{2qEa^{n+1}}{ir^{n+1}}\int v^n ds = \frac{aaEvv}{rr}$.

De la même manière on aura $\frac{2bFg'x}{r} + \frac{2b}{r}\int\varphi' ds - \frac{2pFb^{m+1}}{kr^{m+1}}\int v^m ds - \frac{2qFb^{n+1}}{kr^{n+1}}\int v^m ds = \frac{bbFvv}{rr}$, & ainsi des autres corps G, &c.

Supposons présentement pour un moment que la verge ne soit chargée que de deux corps E & F, il est évident que la force qu'elle a pour agir sur ces corps, se distribuera sur eux en sens contraire, en sorte que si

si elle accélère le corps E, elle retardera le corps F; mais la force appliquée en M pour retarder le mouvement du corps F, étant φ', $\frac{\varphi' b}{a}$ sera celle qu'il faudroit appliquer en M pour lui être équivalente, donc $\frac{\varphi' b}{a} = \varphi$, & est en sens contraire. Donc $\varphi' b + a\varphi = 0$.

S'il y avoit trois corps, on verroit de même que deux devroient être accélérés, pendant que le troisième seroit retardé, ou au contraire. Et cela se feroit visiblement, de façon que $\varphi a + \varphi' b + \varphi'' c = 0$, &c.

Ajoutant donc toutes les équations qu'on pourroit avoir comme les deux précédentes, on aura $(aa + bbF + ccG)\frac{vv}{rr} = \frac{2x}{r}$ $(aEg + bFg' + cGg'') - \frac{2p}{r^{m+1}}\int v^m ds$ $(\frac{Ea^{m+1}}{i} + \frac{Fb^{m+1}}{k} + \frac{Gc^{m+1}}{l}) - \frac{2q}{r^{n+1}}$ $\int v^n ds(\frac{Ea^{n+1}}{i} + \frac{Fb^{n+1}}{k} + \frac{Gc^{n+1}}{l})$ qui est la même que celle de la Solution précédente.

PROBLEME II.

Trouver le centre d'oscillation des corps E, F, G; ou plutôt déterminer les milieux dans lesquels il peut y avoir un centre d'oscillation.

Trouver le centre d'oscillation de plusieurs

corps

corps, c'est trouver un Pendule simple qui feroit ses oscillations semblables dans les mêmes tems. Soit donc λ la longueur CX, à laquelle, plaçant le corps X, ce corps arriveroit de X en Y dans le même tems que le Pendule composé $CEFG$ se meut de $CEFG$ en $CMM'M''$.

Par ce que nous avons dit ci-dessus, on aura

$$\left(\frac{\gamma dx}{ds} - \frac{pv^m \lambda^m}{\pi r^m} - \frac{qv^n \lambda^n}{\pi r^n}\right)\frac{ds}{v} = \frac{\lambda dv}{r}, \text{ ou}$$

$$2\gamma dx - \frac{2pv^m \lambda^m ds}{\pi r^m} - \frac{2qv^n \lambda^n ds}{\pi r^n} = \frac{2\lambda v dv}{r}$$

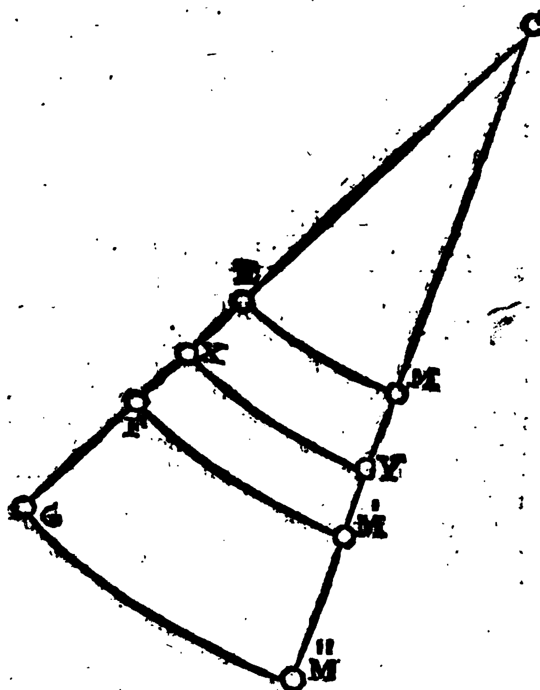
(π étant le coëfficient qui convient au corps X, qu'on place au centre d'oscillation, & γ la partie de la gravité que l'on a en retranchant la pesanteur spécifique du milieu de celle du corps X) qui donne $vv = \frac{2\gamma xr}{\lambda}$

$$- \frac{2p\lambda^{m-1}}{\pi r^{m-1}} \int v^m ds - \frac{2q\lambda^{n-1}}{\pi r^{n-1}} \int v^n ds.$$ Il n'y a donc qu'à égaler cette valeur de vv à celle que l'on a trouvée par le Problème précédent, & l'on aura λ & π qui déterminent la longueur du Pendule & la masse à faire osciller.

La valeur de vv tirée du Problème précédent est $2xr. \frac{gaE + g'bF + g''cG}{aaE + bbF + ccG} - \frac{2p}{r^{m-1}}$

$$\int v^m ds. \frac{\frac{Ea^{m+1}}{i} + \frac{Fb^{m+1}}{k} + \frac{Gc^{m+1}}{l}}{aaE + bbF + ccG}$$

=



$$= \frac{2q}{r^{m-1}} \int v^n\, ds \frac{\frac{Ea^{n+1}}{i} + \frac{Fb^{n+1}}{k} + \frac{Gc^{n+1}}{l}}{aaE + bbF + ccG}.$$

Comparant ces deux valeurs de vv, terme à terme, on voit d'abord par le prémier, que λ doit être égal à $\frac{(aaE + bbF + ccG)\gamma}{aEg + bFg' + cGg''}$. D'où l'on

l'on apprend que s'il y a un centre d'oſcillation, il doit être toujours à la même diſtance, ſoit que le milieu réſiſte, ſoit qu'il ne réſiſte pas; & ſi les corps E, F, G, ſont de même matière, le centre d'oſcillation ſera le même que dans le vuide.

En comparant les ſeconds termes des deux différentes valeurs de $v v$, on a

$$\varpi = \frac{(aaE + bbF + ccG)\lambda^{m-1}}{\frac{Ea^{m+1}}{i} + \frac{Fb^{m+1}}{k} + \frac{Gc^{m+1}}{l}}.$$

D'où l'on trouve la maſſe qu'il faut placer au centre d'oſcillation pour que le mouvement ſe paſſe de la même manière que dans le Pendule compoſé. Car ϖ détermine cette maſſe, ſi l'on ſuppoſe que la figure qu'on lui aſſigne ſoit ſphérique, ou conſtamment la même dans les différens cas où l'on cherche les centres d'oſcillations.

On voit par-là en quoi la recherche du centre d'oſcillation dans le plein, diffère de la même recherche dans le vuide, puiſque lorſqu'un Pendule compoſé ſe meut dans le vuide, on peut réunir ſa maſſe au centre d'oſcillation, ou y mettre telle autre maſſe qu'on voudra, & lui ſuppoſer une figure quelconque; au-lieu que dans le milieu réſiſtant, le corps réduit à un volume infiniment petit qu'on place au centre d'oſcillation, ne ſauroit avoir en même tems & ſa maſſe & ſa figure données.

En comparant les troiſièmes termes, on trouveroit une ſeconde valeur de ϖ, qui ne pouvant être égale à la première que dans

quel-

quelque condition particulière des corps *E*, *F*, *G*, fait voir que si l'on se restreint à mettre au centre d'oscillation une masse toujours sphérique ou de figure donnée, il n'y aura de centre d'oscillation que dans les milieux qui résistent comme une simple puissance de la vitesse. Si l'on veut au contraire que la masse réduite à un volume infiniment petit, que l'on suppose placée au centre d'oscillation, ait une figure particulière pour chaque Pendule composé, on pourra trouver de telles figures que les coëfficiens p & q de la résistance $pv^m + qv^n$ soient changés, & dans ce cas les deux valeurs de π ne seront pas différentes, & il y aura toujours un centre d'oscillation qui sera à la même distance, soit que le milieu résiste, soit qu'il ne résiste pas, ce que personne n'avoit encore remarqué.

MOYEN FACILE D'AUGMENTER LA SOLIDITÉ, LA FORCE ET LA DURÉE DU BOIS.

Par Mr. DE BUFFON *.

IL ne faut pour cela qu'écorcer l'arbre du haut en bas dans le tems de la sève, & le

* 23 Décemb. 1738.

le laisser sécher entièrement sur pied avant que de l'abbattre ; cette préparation ne demande qu'une très petite dépense, on va voir les précieux avantages qui en résultent.

Les choses aussi simples & aussi aisées à trouver que l'est celle-ci, n'ont ordinairement aux yeux des Physiciens qu'un mérite bien léger, mais leur utilité suffit pour les rendre dignes d'être présentées, & peut-être que l'exactitude & les soins que j'ai joints à mes recherches, leur feront trouver grace devant ceux mêmes qui ont le mauvais gout de n'estimer d'une découverte, que la peine & le tems qu'elle a couté. J'avoue que je suis surpris de me trouver le prémier à annoncer celle-ci, sur-tout depuis que j'ai lu ce que Vitruve & Evelin rapportent à cet égard. Le prémier nous dit dans son Architecture, qu'avant d'abbattre les arbres, il faut les cerner par le pied jusque dans le cœur du bois, & les laisser ainsi sécher sur pied, après quoi ils sont bien meilleurs pour le service, auquel on peut même les employer tout de suite. Le second rapporte dans son Traité des Forêts, que le Docteur Plot assure dans son Histoire naturelle qu'autour de Staffort en Angleterre on écorce les gros arbres sur pied dans le tems de la sève, qu'on les laisse sécher jusqu'à l'hiver suivant, qu'on les coupe alors; qu'ils ne laissent pas que de vivre sans écorce, que le bois en devient bien plus dur, & qu'on se sert de l'aubier comme du cœur. Ces faits sont assez précis, & sont rapportés par des Auteurs d'un assez grand crédit pour avoir mérité l'attention des Physiciens, & même

même des Architectes; mais il y a tout lieu de croire qu'outre la négligence qui a pu les empêcher jusqu'ici de s'assurer de la vérité de ces faits, la crainte de contrevenir à l'Ordonnance des Eaux & Forêts, a pu retarder leur curiosité. Il est défendu, sous peine de grosses amendes, d'écorcer aucun arbre, & de le laisser sécher sur pied. Cette défense, qui d'ailleurs est fondée, a dû faire un préjugé contraire, qui sans doute aura fait regarder ce que nous venons de rapporter comme des faits faux, ou du moins hazardés; & je serois encore moi-même dans l'ignorance à cet égard, si les attentions de Mr. le Comte de Maurepas pour les Sciences ne m'eussent procuré la liberté de faire mes expériences sans avoir à craindre de les payer trop cher.

Dans un Bois taillis nouvellement abattu, & où j'avois fait réserver quelques beaux arbres, le 3me. de Mai 1733 j'ai fait écorcer sur pied quatre Chênes d'environ 30 à 40 piés de hauteur, & de 5 à 6 piés de pourtour, ces arbres étoient tous quatre très vigoureux, bien en sève, & âgés d'environ 70 ans; j'ai fait enlever l'écorce depuis le sommet de la tige jusqu'au pied de l'arbre avec une serpe. Cette opération est aisée, l'écorce se séparant très facilement du corps de l'arbre dans le tems de la sève. Ces Chênes étoient de l'espèce commune dans les Forêts qui porte le plus gros Gland. Quand ils furent entièrement dépouillés de leur écorce, je fis abbattre quatre autres Chênes de la même espèce dans le même terrein, & aussi sembla-

bles aux prémiers que je pus les trouver. Mon dessein étoit d'en faire le même jour écorcer six, & abbattre tout autant, mais je ne pus achever cette opération que le lendemain: de ces six Chênes écorcés, il s'en trouva deux qui étoient beaucoup moins en sève que les quatre autres. Je fis conduire sous un hangar les six arbres abbattus, pour les laisser sécher dans leur écorce jusqu'au tems que j'en aurois besoin, pour les comparer avec ceux que j'avois fait dépouiller. Comme je m'imaginois que cette opération leur avoit fait grand tort, & qu'elle devoit produire un grand changement, j'allai plusieurs jours de suite visiter très curieusement mes arbres écorcés, mais je n'apperçus aucune altération sensible pendant plus de deux mois. Enfin le 10me de Juillet, l'un de ces Chênes, celui qui étoit le moins en sève dans le tems de l'écorcement, laissa voir les prémiers simptômes de la maladie qui devoit bientôt le détruire. Ses feuilles commencèrent à jaunir du côté du Midi, & bientôt jaunirent entièrement, séchèrent & tombèrent, de sorte qu'au 26 d'Août il ne lui en restoit pas une. Je le fis abbattre le 30 du même mois, j'étois présent; il étoit devenu si dur, que la cognée avoit peine à entrer, & qu'elle cassa sans que la mal-adresse du bucheron me parût y avoir part; l'aubier sembloit être plus dur que le cœur du bois qui étoit encore humide & plein de sève.

Celui de mes arbres qui dans le tems de l'écorcement n'étoit pas plus en sève que le précédent, ne tarda guère à le suivre; ses feuil-

feuilles commencerent à changer de couleur au 13me. de Juillet, & il s'en défit entièrement avant le 10me. de Septembre. Comme je craignois d'avoir fait abbattre trop tôt le prémier, & que l'humidité que j'avois remarquée au dedans, indiquoit encore quelque reste de vie, je fis réserver celui-ci, pour voir s'il pousseroit des feuilles au printems suivant.

Mes quatre autres Chênes résistèrent vigoureusement, ils ne quittèrent leurs feuilles que quelques jours avant le tems ordinaire; & même l'un des quatre, dont la tête étoit légère & peu chargée de branches, ne les quitta qu'au tems juste de leur chute naturelle, mais je remarquai que les feuilles, & même quelques rejettons de tous quatre, s'étoient desséchés du côté du Midi plusieurs jours auparavant.

Au printems suivant tous ces arbres devancèrent les autres, & n'attendirent pas le tems ordinaire du développement des feuilles pour en faire paroitre, ils se couvrirent de verdure huit à dix jours avant la saison. Je prévis tout ce que cet effort devoit leur couter; j'observai les feuilles, leur accroissement fut assez prompt, mais bientôt arrêté, faute de nourriture suffisante, cependant elles vécurent; mais celui de mes arbres qui l'année précédente s'étoit dépouillé le prémier, sentit aussi le prémier tout l'effet de l'état d'inanition & de sécheresse où il étoit réduit; ses feuilles se fanèrent bientôt, & tombèrent pendant les chaleurs de Juillet 1734. Je le fis abattre le 30me. d'Aout, c'est-à-dire, une année après celui qui l'avoit précédé; je ju-

geai qu'il étoit tout au moins auſſi dur que l'autre à l'aubier, & beaucoup plus dur dans le cœur du bois qui étoit à peine encore un peu humide. Je le fis conduire ſous un hangar, où l'autre étoit déja avec les ſix arbres dans leur écorce, auxquels je voulois les comparer.

Trois des quatre arbres qui me reſtoient, quittèrent leurs feuilles au commencement de Septembre, mais le Chêne à tête légère les conſerva plus longtems, & il ne s'en défit entièrement qu'au 22 du même mois. Je les fis réſerver avec celui des trois autres qui me parut le moins malade pour l'année ſuivante, & je fis abbattre les deux plus foibles en Octobre 1734. Je laiſſai l'un de ces arbres expoſé à l'air & aux injures du tems, & je fis conduire l'autre ſous le hangar; ils furent trouvés très durs à la cognée, & le cœur du bois étoit preſque ſec.

Au printems 1735 le plus vigoureux de mes deux arbres réſervés donna encore quelques ſignes de vie, les boutons ſe gonflèrent, mais les feuilles ne purent ſe développer. L'autre me parut tout à-fait mort; en effet, l'ayant fait abbattre au mois de Mai, je reconnus qu'il n'avoit plus d'humide radical, & je le trouvai d'une très grande dureté tant en dehors qu'en dedans. Je fis abbattre le dernier quelque tems après, & je les fis conduire tous deux au hangar pour être mis avec les autres à un nouveau genre d'épreuve.

Pour mieux comparer la force du bois des arbres écorcés avec celle du bois ordinaire, j'eus

J'eus soin de mettre ensemble chacun des six Chênes que j'avois fait amener en grume avec un Chêne écorcé de même grosseur à peu-près; car j'avois déja reconnu par expérience que le bois dans un arbre d'une certaine grosseur, étoit plus pesant & plus fort que le bois d'un arbre plus petit, quoique de même âge. Je donnerai ailleurs l'explication de ce fait qui est assez singulier; mais pour ne pas m'éloigner de mon sujet, il me suffira de dire ici que je fis scier tous mes arbres par pièces de 14 piés de longueur, que j'en marquai les centres au dessus & au dessous, que je fis tracer aux deux bouts de chaque pièce un quarré de 6 pouces ½, & que je fis scier & enlever les quatre faces, de sorte qu'il ne me resta de chacune de ces pièces qu'une solive de 14 piés de longueur sur 6 pouces très juste d'équarrissage. Je les fis travailler à la varloppe, & réduire avec beaucoup de précaution à cette mesure dans toute leur longueur, & j'en fis rompre quatre de chaque espèce, afin de reconnoître leur force, & d'être bien assuré de la grande différence que j'y trouvai d'abord.

Il seroit peut-être à propos de décrire ici l'appareil avec lequel j'ai fait ces expériences; mais comme j'ai fait un Traité particulier de la force du bois, & que je compte donner d'après l'expérience une Table de la résistance & de la cohésion du bois dans tous les sens depuis un pouce jusqu'à 8 pouc. de grosseur, & depuis un pied jusqu'à 30 piés de longueur, je laisse pour cet ouvrage la description détaillée de la façon dont j'ai fait ces é-

épreuves, où j'ai chargé quelquefois mes poutres de plus de 26 miliers sur un seul point; opération plus rude & plus difficile qu'on ne l'imagine peut-être. Je me contenterai donc de donner ici le résultat de ce que j'ai fait sur le bois écorcé & non écorcé.

La solive tirée du corps de l'arbre qui mourut le prémier après l'écorcement, pesoit 242 livres; elle se trouva la moins forte de toutes, & rompit sous 7 mille 940 livres.

Celle de l'arbre en écorce que je lui comparai, pesoit 234 livres, elle rompit sous 7 mille 320 livres.

La poutre du second arbre écorcé pesoit 249 livres; elle plia plus que la prémière, & rompit sous la charge de 8 mille 362 livres.

Celle de l'arbre en écorce que je lui comparai, pesoit 236 livres, elle rompit sous 7 mille 385 livres.

La poutre de l'arbre écorcé & laissé aux injures du tems, pesoit 258 livres; elle plia encore plus que la seconde, & ne rompit que sous 8 mille 926 livres.

Celle de l'arbre en écorce que je lui comparai, pesoit 239 livres, & rompit sous 7 mille 420 livres.

Enfin la poutre de mon arbre à tête légère, que j'avois toujours jugé le meilleur, se trouva en effet peser 263 livres, & porta avant que de rompre 9 mille 46 livres.

L'arbre que je lui comparai, pesoit 238 livres, & rompit sous 7 mille 500 livres.

Les deux autres arbres écorcés se trouvèrent

rent défectueux dans leur milieu, où il se trouva quelques nœuds, de sorte que je ne voulus pas les faire rompre: mais les épreuves ci-dessus suffisent pour faire voir que le bois écorcé & séché sur pied est toujours plus pesant & considérablement plus fort que le bois gardé dans son écorce. Ce que je vais rapporter ne laissera aucun doute sur ce fait.

Du haut de la tige de mon arbre écorcé & laissé aux injures de l'air, j'ai fait tirer une solive de 6 piés de longueur & de 5 pouces d'équarrissage; il se trouva qu'à l'une des faces elle avoit un petit abbreuvoir, mais qui ne pénétroit guère que d'un demi-pouce, & à la face opposée une petite couleur large d'un pouce d'un bois plus brun que le reste. Comme ces défauts ne me parurent pas considérables, je la fis peser & charger, elle pesoit 75 livres: on la chargea en une heure 5 minutes de 8 mille 500 livres, après quoi elle craqua assez violemment; je crus qu'elle alloit casser quelque tems après avoir craqué, comme cela arrivoit toujours, mais aiant eu la patience d'attendre trois heures, & voyant qu'elle ne baissoit ni ne plioit, je continuai à la faire charger, & au bout d'une autre heure elle rompit enfin, après avoir craqué pendant une demi-heure sous la charge de 12 mille 745 liv. Je n'ai rapporté le détail de cette épreuve que pour faire voir que cette solive auroit porté davantage sans les petits défauts qu'elle avoit à deux de ses faces.

Une solive toute pareille, tirée du pied

d'un des arbres en écorce, ne se trouva peser que 72 livres; elle étoit très saine & sans aucun défaut, on la chargea en une heure 38 minutes, après quoi elle craqua très légérement, & continua de craquer de quart d'heure en quart d'heure pendant trois heures entières, & rompit au bout de ce tems sous la charge de 11 mille 889 livres.

Cette expérience est très avantageuse au bois écorcé, car elle prouve que le bois du dessus de la tige d'un arbre écorcé, même avec des défauts assez considérables, s'est trouvé plus pesant & plus fort que le bois tiré du pied d'un autre arbre non écorcé, qui d'ailleurs n'avoit aucun défaut, mais ce qui suit est encore plus favorable.

De l'aubier d'un de mes arbres écorcés j'ai fait tirer plusieurs barreaux de 3 piés de longueur sur un pouce d'équarrissage, entre lesquels j'en ai choisi cinq des plus parfaits pour les rompre. Le prémier pesoit 23 onces $\frac{5}{32}$, & rompit sous 287 livres. Le second pesoit 23 onces $\frac{6}{32}$, & rompit sous 291 livres $\frac{1}{2}$. Le troisième pesoit 23 onces $\frac{4}{32}$, & rompit sous 275 livres. Le quatrième pesoit 23 onces $\frac{28}{32}$, & rompit sous 291 livres. Et le cinquième pesoit 23 onces $\frac{14}{32}$, & rompit sous 291 livres $\frac{1}{2}$. Le poids moyen est à peu-près 23 onces $\frac{11}{32}$, & la charge moyenne à peu-près 287 livres. Ayant fait les mêmes épreuves sur plusieurs barreaux d'aubier d'un des Chênes en écorce, le poids moyen se trouva de 23 onces $\frac{2}{32}$, & la charge moyenne de 248 livres, & ensuite ayant fait aussi la même chose sur plusieurs barreaux de cœur du

mê-

même Chêne en écorce, le poids moyen s'eſt trouvé de 25 onces $\frac{1}{32}$, & la charge moyenne de 256 livres.

Ceci prouve que l'aubier du bois écorcé eſt non ſeulement plus fort que l'aubier ordinaire, mais même beaucoup plus que le cœur de Chêne, quoiqu'il ſoit moins peſant que ce dernier.

Pour en être plus ſûr encore, j'ai fait tirer de l'aubier d'un autre de mes arbres écorcés pluſieurs petites ſolives de 2 piés de longueur ſur un pouce $\frac{1}{2}$ d'équarriſſage, entre leſquelles je ne pus en trouver que trois d'aſſez parfaites pour les ſoumettre à l'épreuve. La prémière rompit ſous 1294 livres, la ſeconde ſous 1219 livres, la troiſième ſous 1247 livres, c'eſt-à-dire, au pied moyen ſous 1253, mais de pluſieurs ſolives ſemblables que je tirai de l'aubier d'un autre arbre en écorce, le pied moyen de la charge ne ſe trouva que de 997 livres, ce qui fait une différence encore plus grande que dans l'expérience précédente.

De l'aubier d'un autre arbre écorcé & ſéché ſur pied, j'ai fait encore tirer pluſieurs barreaux de 2 piés de longueur ſur un pouce d'équarriſſage, parmi leſquels j'en ai choiſi ſix, qui, au pied moyen, ont rompu ſous la charge de 501 livres ; & il n'a fallu que 353 livres au pied moyen, pour rompre pluſieurs ſolives d'aubier d'un arbre en écorce qui portoit la même longueur & le même équarriſſage ; & même, il n'a fallu que 379 livres au pied moyen, pour rompre

plusieurs solives de cœur de Chêne en écorce.

Enfin, de l'aubier d'un de mes arbres écorcés, j'ai fait tirer plusieurs barreaux d'un pied de longueur sur un pouce d'équarrissage, parmi lesquels j'en ai trouvé dix-sept assez parfaits pour être mis à l'épreuve; ils pesoient 7 onces $\frac{1}{3}\frac{2}{2}$ au pied moyen, & il a fallu pour les rompre, la charge de 798 livres; mais le poids moyen de plusieurs barreaux d'aubier d'un de mes arbres en écorce, n'étoit que de 6 onces $\frac{2}{3}\frac{1}{2}$ & la charge moyenne qu'il a fallu pour les rompre, de 629 livres; & la charge moyenne pour rompre de semblables barreaux de cœur de Chêne en écorce par huit différentes épreuves: s'est trouvée de 731 livres. L'aubier des arbres écorcés & séchés sur pied est donc considérablement plus pesant que l'aubier des bois ordinaires, & de beaucoup plus fort que le cœur même du meilleur bois. Je ne dois pas oublier de dire que j'ai remarqué en faisant toutes ces épreuves, que la partie la plus extérieure de l'aubier étoit celle qui résistoit davantage; en sorte qu'il falloit constamment une plus grande charge pour rompre un barreau d'aubier pris à la dernière circonférence de l'arbre écorcé, que pour rompre un pareil barreau pris en dedans. Cela est tout-à-fait contraire à ce qui arrive dans les arbres traités à l'ordinaire, dont le bois est plus léger & plus foible à mesurer qu'il est le plus près de la circonférence. J'ai déterminé la proportion de cette diminution, en pesant à la balance hidrostatique des morceaux du centre des

arbres, des morceaux de la circonférence du bois parfait, & des morceaux d'aubier; mais ce n'est pas ici le lieu d'en rapporter le détail, je me contenterai de dire que dans les arbres écorcés, la diminution de folidité du centre de l'arbre à la circonférence, n'est pas à beaucoup près aussi sensible, & qu'elle ne l'est même point du tout dans l'aubier.

Les expériences que nous venons de rapporter sont trop multipliées pour qu'on puisse douter du fait qu'elles concourent à établir : il est donc très certain que le bois des arbres écorcés & séchés sur pied est plus dur, plus solide, plus pesant & plus fort que le bois des arbres abbattus dans leur écorce, & de-là je pense qu'on peut conclurre qu'il est aussi plus durable. Des expériences immédiates sur la durée du bois seroient encore plus concluantes; mais notre propre durée est si courte, qu'il ne seroit pas raisonnable de les tenter; il en est ici comme de l'âge des souches, & en général, comme d'un très grand nombre de vérités importantes que l'obscurité du tems semble nous voiler à jamais : il faudroit laisser à la postérité des expériences commencées, il faudroit la mieux traiter que l'on ne nous a traités nous-mêmes; car le peu de traditions physiques que nous ont laissés nos Ancêtres, devient inutile par le défaut d'exactitude ou par le peu d'intelligence des Auteurs, & plus encore, par les faits hazardés ou faux qu'ils n'ont pas eu honte de nous transmettre.

La cause physique de cette augmentation de solidité & de force dans le bois écorcé

ſur pied, ſe préſente d'elle-même, il ſuffit de ſavoir que les arbres augmentent en groſſeur par des couches additionnelles de nouveau bois qui ſe forment à toutes les ſèves entre l'écorce & le bois ancien; nos arbres écorcés ne forment point de ces nouvelles couches, & quoiqu'ils vivent après l'écorcement, ils ne peuvent groſſir. La ſubſtance deſtinée à former le nouveau bois ſe trouve donc arrêtée & contrainte de ſe fixer dans tous les vuides de l'aubier & du cœur même de l'arbre, ce qui augmente néceſſairement ſa ſolidité, & doit par conſéquent augmenter ſa force; car j'ai trouvé par pluſieurs épreuves, que le bois le plus peſant eſt auſſi le plus fort.

Je ne crois pas que l'explication de cet effet ait beſoin d'être plus détaillée; mais à cauſe de quelques circonſtances particulières qui reſtent à faire entendre, je vais donner le réſultat de quelques autres expériences qui ont rapport à cette matière.

Le 18 Décembre 1733, j'ai fait enlever des ceintures d'écorce de 3 pouces de largeur à 3 pieds au-deſſus de terre, à pluſieurs Chênes de différens âges, en ſorte que l'aubier paroiſſoit à nud & entièrement découvert; j'interceptois par ce moyen le cours de toute la ſève, qui devoit paſſer par l'écorce & entre l'écorce & le bois: cependant au Printems ſuivant, ces arbres pouſſèrent des feuilles comme les autres & leur reſſembloient en tout, je n'y trouvai même rien de remarquable qu'au 22 de Mai; j'apperçus alors des petits bourrelets d'environ une li-

gne

gne de hauteur au dessus de la ceinture, qui sortoient d'entre l'écorce & l'aubier tout autour de ces arbres; au-dessous de cette ceinture, il ne paroissoit & il ne parut jamais rien. Pendant l'Eté, ces bourrelets augmentèrent d'un pouce en descendant & en s'appliquant sur l'aubier; les jeunes arbres formèrent des bourrelets plus étendus que les vieux, & tous conservèrent leurs feuilles, qui ne tombèrent que dans le tems ordinaire de leur chute. Au Printems suivant, elles reparurent un peu avant celles des autres arbres, je crus remarquer que les bourrelets se gonfloient un peu, mais ils ne s'étendirent plus; les feuilles résistèrent aux ardeurs de l'Eté, & ne tombèrent que quelques jours avant les autres. Au Printems suivant 1736, mes arbres se parèrent encore de verdure & dévancèrent les autres; mais les plus jeunes ou plutôt les plus petits, ne la conservèrent pas longtems, les sécheresses de Juillet les dépouillèrent; les plus gros arbres ne perdirent leurs feuilles qu'en Automne, & j'en ai eu deux qui en avoient encore au mois de Juillet 1737; mais tous ont péri à la troisième ou à la quatrième année. J'ai essayé la force du bois de ces arbres, elle m'a paru plus grande que celle des bois abbattus à l'ordinaire; mais la différence qui, dans les bois entièrement écorcés, est de plus d'un quart, n'est pas à beaucoup près aussi considérable ici, & même n'est pas assez sensible pour que je rapporte les épreuves que j'ai faites à ce sujet. Et en effet, ces arbres n'avoient pas laissé que de grossir au-

au-dessus de la ceinture, ces bourrelets n'étoient qu'une expansion du *Liber* qui s'étoit formé entre le bois & l'écorce; ainsi la séve qui, dans les arbres entièrement écorcés, se trouvoit contrainte de se fixer dans les pores du bois & d'en augmenter la solidité, suivit ici sa route ordinaire, & ne déposa qu'une petite partie de sa substance dans l'intérieur de l'arbre, le reste fut employé à la formation de ce bois imparfait dont les bourrelets faisoient l'appendice, & à la nourriture de l'écorce, qui vêcut aussi longtems que l'arbre même; au-dessous de la ceinture l'écorce vêcut aussi, mais il ne se forma ni bourrelets ni nouveau bois, l'action des feuilles & des parties supérieures de l'arbre pompoit trop puissamment la séve pour qu'elle pût se porter vers l'écorce de la partie inférieure; & je m'imagine que cette écorce du pied de l'arbre a plutôt tiré sa nourriture de l'humidité de l'air, que de celle de la séve que les vaisseaux latéraux de l'aubier pouvoient lui fournir.

J'ai fait les mêmes épreuves sur plusieurs espèces d'arbres fruitiers, c'est un moyen sûr de hâter leur production; ils fleurissent quelquefois trois semaines avant les autres, & donnent des fruits hâtifs & assez bons la prémière année. J'ai même eu des fruits sur un Poirier dont j'avois enlevé non-seulement l'écorce, mais même tout l'aubier, & ces fruits prématurés étoient aussi bons que les autres. J'ai aussi fait écorcer du haut en bas de gros Pommiers & des Pruniers vigoureux, cette opération a fait mourir dès

la

la prémière année les plus petits de ces arbres ; mais les gros ont quelquefois résisté pendant deux & trois ans ; ils se couvroient avant la saison d'une prodigieuse quantité de fleurs, mais le fruit qui leur succédoit ne venoit jamais à maturité, jamais même à une grosseur considérable. J'ai aussi essayé de rétablir l'écorce des arbres qui ne leur est que trop souvent enlevée par différens accidens, & je n'ai pas travaillé sans succès ; mais cette matière est toute différente de celle que nous traitons ici & demande un détail particulier. Je me suis servi des idées que ces expériences m'ont fait naitre, pour mettre à fruit des arbres gourmands & qui poussoient trop vigoureusement en bois. J'ai fait le prémier essai sur un Coignassier, le troisième Avril j'ai enlevé en spirale l'écorce à deux branches de cet arbre ; ces deux seules branches donnèrent des fruits, le reste de l'arbre poussa trop vigoureusement & demeura stérile : au-lieu d'enlever l'écorce, j'ai quelquefois serré la branche ou le tronc de l'arbre avec une petite corde ou de la filasse ; l'effet étoit le même, & j'avois le plaisir de recueillir des fruits sur des arbres stériles depuis longtems ; l'arbre en grossissant ne rompt pas le lien qui le serre, il se forme seulement deux bourrelets, le plus gros au-dessus, & le moindre au-dessous de la petite corde ; & souvent dès la prémière ou la seconde année, elle se trouve recouverte & incorporée à la substance même de l'arbre.

De quelque façon qu'on intercepte donc la

la sève, on est sûr de hâter les productions des arbres, sur-tout l'épanouissement des fleurs & la production des fruits. Je ne donnerai pas l'explication de ce fait, on la trouvera dans la statique des végétaux: cette interception de la sève durcit aussi le bois, de quelque façon qu'on la fasse; & plus elle est grande, plus le bois devient dur. Dans les arbres entièrement écorcés, l'aubier ne devient si dur que parce qu'étant plus poreux que le bois parfait, il tire la sève avec plus de force & en plus grande quantité; l'aubier extérieur la pompe plus puissamment que l'aubier intérieur; tout le corps de l'arbre tire jusqu'à ce que les tuyaux capillaires se trouvent remplis & obstrués; il faut une plus grande quantité de parties fixes de la sève pour remplir la capacité des larges pores de l'aubier, que pour achever d'occuper les petits interstices du bois parfait, mais tout se remplit à peu près également; & c'est ce qui fait que dans ces arbres, la diminution de la pésanteur & de la force du bois depuis le centre à la circonférence, est bien moins considérable que dans les arbres revêtus de leur écorce, & ceci prouve en même tems, que l'aubier de ces arbres écorcés ne doit plus être regardé comme un bois imparfait, puisqu'il a aquis en une année ou deux par l'écorcement, la solidité & la force, qu'autrement il n'auroit aquise qu'en 12 ou 15 ans; car il faut à peu près ce tems dans les meilleurs terreins, pour transformer l'aubier en bois parfait: on ne

sera

ſera donc pas contraint de retrancher l'aubier, comme on l'a toujours fait jusqu'ici, & de le rejetter : on employera les arbres dans toute leur groſſeur, ce qui fait une différence prodigieuſe, puiſque l'on aura ſouvent quatre ſolives dans un pied d'arbre, duquel on n'auroit pu en tirer que deux: un arbre de 40 ans pourra ſervir à tous les uſages auxquels on employe un arbre de 60 ans ; en un mot, cette pratique aiſée donne le double avantage d'augmenter non-ſeulement la force & la ſolidité, mais encore le volume du bois.

Mais, dira-t-on, pourquoi l'Ordonnance a-t-elle défendu l'écorcement avec tant de ſévérité ? N'y auroit-il pas quelque inconvénient à le permettre, & cette opération ne fait-elle pas périr les ſouches ? Il eſt vrai qu'elle leur fait tort; mais ce tort eſt bien moindre qu'on ne l'imagine, & d'ailleurs il n'eſt que pour les jeunes ſouches, & n'eſt ſenſible que dans les taillis. Les vûes de l'Ordonnance ſont juſtes à cet égard, & ſa ſévérité eſt ſage; les marchands de bois font écorcer les jeunes Chênes dans les taillis pour vendre l'écorce, qui s'employe à tanner les cuirs; c'eſt là le ſeul motif de l'écorcement. Comme il eſt plus aiſé d'enlever l'écorce lorſque l'arbre eſt ſur pied qu'après qu'il eſt abbattu, & que de cette façon un plus petit nombre d'ouvriers peut faire la même quantité d'écorce, l'uſage d'écorcer ſur pied ſe ſeroit rétabli ſouvent ſans la rigueur des loix: or pour un très léger avantage, pour une façon un peu moins chère d'enle-

ver

ver l'écorce, on faisoit un tort considérable aux souches. Dans un canton que j'ai fait écorcer & sécher sur pied, j'en ai compté plusieurs qui ne repoussoient plus, quantité d'autres qui poussoient plus foiblement que les souches ordinaires, leur langueur a même été durable; car après trois & quatre ans j'ai vu leurs rejettons ne pas égaler la moitié de la hauteur des rejettons ordinaires de même âge. La défense d'écorcer sur pied est donc fondée en raison, il conviendroit seulement de faire quelques exceptions à cette règle trop générale. Il en est tout autrement des futayes que des taillis, il faudroit permettre d'écorcer les baliveaux & tous les arbres de service; car on sait que les futayes abbatues ne repoussent presque rien, que plus un arbre est vieux lorsqu'on l'abbat, moins sa souche épuisée peut produire; ainsi, soit qu'on écorce ou non, les souches des arbres de service produiront peu lorsqu'on aura attendu le tems de la vieillesse de ces arbres pour les abbattre. A l'égard des arbres de moyen âge qui laissent ordinairement à leur souche la force de reproduire, l'écorcement ne la détruit pas; car ayant observé les souches de mes six arbres écorcés & séchés sur pied, j'ai eu le plaisir d'en voir quatre couvertes d'un assez grand nombre de rejettons, les deux autres n'ont poussé que très foiblement; & ces deux souches sont précisément celles des deux arbres, qui, dans le tems de l'écorcement, étoient moins en sève que les autres. Au mois de Novembre dernier, tous ces rejettons avoient 3 à 4 pieds de hauteur; & je

je ne doute pas qu'ils ne se fussent élevés bien plus haut si le taillis qui les environne & qui les a dévancé, ne les privoit pas des influences de l'air libre si nécessaire à l'accroissement de toutes les plantes.

L'écorcement ne fait donc pas autant de mal aux souches qu'on pourroit le croire, cette crainte ne doit donc pas empêcher l'établissement de cet usage facile & très avantageux; mais il faut le restraindre aux arbres destinés pour le service, & il faut choisir le tems de la plus grande sève pour faire cette opération; car alors les canaux sont plus ouverts, la force de succion est plus grande, les liqueurs suivent plus aisément, passent plus librement, & par conséquent, les tuyaux capillaires conservent plus longtems leur puissance d'attraction, & tous les canaux ne se ferment que longtems après l'écorcement; au lieu que dans les arbres écorcés avant la sève, le chemin des liqueurs ne se trouve pas frayé, & la route la plus commode se trouvant rompue avant d'avoir servi, la sève ne peut pas se faire passage aussi facilement, la plus grande partie des canaux ne s'ouvre pas pour la recevoir, son action pour y pénétrer est impuissante, & ces tuyaux sévrés de nourriture sont obstrués faute de tension; les autres ne s'ouvrent jamais autant qu'ils l'auroient fait dans l'état naturel de l'arbre, & à l'arrivée de la sève ils ne présentent que de petits orifices, qui, à la vérité, doivent pomper avec beaucoup de force, mais qui doivent toujours être plutôt remplis & obstrués que les tuyaux ouverts

&

& tendus des arbres que la sève a humectés & préparés avant l'écorcement; c'est ce qui a fait que dans nos expériences les deux arbres qui n'étoient pas aussi en sève que les autres, ont péri les prémiers, & que leurs souches n'ont pas eu la force de reproduire; il faut donc attendre le tems de la plus grande sève pour écorcer, on gagnera encore à cette attention une facilité très grande de faire cette opération, qui, dans un autre tems, ne laisseroit pas que d'être assez longue, & qui, dans cette saison de la sève, devient un très petit ouvrage, puisqu'un seul homme grimpé au-dessus d'un grand arbre, peut l'écorcer du haut en bas en moins de deux heures.

Je n'ai pas eu occasion de faire les mêmes épreuves sur d'autres bois que le Chêne; mais je ne doute pas que l'écorcement & le déssèchement sur pied ne rende tous les bois, de quelque espèce qu'ils soient, plus compactes & plus fermes; de sorte que je pense qu'on ne peut trop étendre & trop recommander cette pratique.

Je viens de recevoir une Lettre d'Angleterre de Mr. Hickman Membre de la Société Royale, par laquelle il me marque que dans la Province de Notthingham où il est actuellement, c'est l'usage d'écorcer les arbres & de les laisser sécher sur pied; l'écorce, dit-on, en est meilleure pour tanner les cuirs, & l'aubier de l'arbre devient fort dur, presque aussi dur que le cœur de Chêne, l'aubier de ces arbres dure trois fois plus longtems que l'aubier ordinaire, mais bien moins que le cœur de Chêne; on ne laisse que six mois

l'arbre

arbre sur pied après l'écorcement, &c. On oit que cela s'accorde avec ce que dit le Docteur Plot & avec mes expériences.

METHODE

our déterminer par observation, l'excentricité de la Terre, & celle des Planètes inférieures.

Par Mr. GRANDJEAN DE FOUCHY *.

L'EXCENTRICITE' des Planètes a toujours été regardée comme un des principaux élémens de leur théorie, & les Astroomes se sont de tout tems appliqués à la éterminer exactement. Les Anciens qui ensoient que le mouvement des Planètes se isoit sur des cercles, & qu'elles y parcouient des portions égales en tems égaux, e nous paroissant aller inégalement que parce ue nous les voyons d'un point différent du entre de leur orbite; les Anciens, dis-je, voient sur ce principe imaginé différentes éthodes de déterminer l'excentricité, mais outes dépendantes de cette théorie.

Ceux qui les ont suivis s'étant apperçus que les diamètres apparens ne quadroient point avec l'excentricité tirée des mouvemens supposés uniformes sur la circonférence d'un cercle, & qu'elle devoit être beaucoup

* 21 Mars 1738.

coup plus grande, imaginèrent, pour expliquer ces apparences, différentes hypothèses. Képler démontra le premier que les orbites approchoient beaucoup de la figure elliptique, & sur ce nouveau principe, on imagina de nouvelles méthodes de déterminer l'excentricité auxquelles l'hypothèse des ellipses sert de base & de fondement ; en sorte que nous n'avons eu jusqu'à présent dans l'Astronomie, aucune méthode géométrique & directe de déterminer cet élément par observation & sans employer d'hypothèse. Comme cependant cette recherche doit être le fondement de la théorie des Planètes, il m'a paru extrèmement important de pouvoir déterminer l'excentricité par elle-même & sans aucun mélange de suppositions qui pussent la rendre suspecte. Je me suis donc appliqué à en chercher les moyens, je crois avoir été assez heureux pour y réussir, & je vais donner dans ce Mémoire la manière de déterminer celle de la Terre & des deux Planètes inférieures, par peu d'observations simples & faciles.

* Pour cela soit *ADP* l'orbe annuel dont *C* soit le centre, *S* le lieu du Soleil. Soit *HGE* une portion de l'orbite de Jupiter, *G* le point de son opposition arrivée, comme je le suppose, près de la ligne passant par le Soleil perpendiculaire à la ligne *AP* des apsides de la Terre; *EG*, *GH*, feront les parties de l'orbite de Jupiter parcourues depuis le point *E*, où il étoit lorsque la Terre

* Fig. 1.

re a passé en *A* dans son aphélie jusqu'à son opposition, & depuis son opposition jusqu'au passage de la Terre en *P* dans son périhélie. Pour lors on a le lieu de Jupiter vu du Soleil en *G*, observé dans son opposition: on a par l'observation, des oppositions précédentes & suivantes, ou même par les tables, puisqu'une légère erreur est peu à craindre dans cet angle, les angles *GSE*, *GSH*, qui ôtés des angles *GSA*, *GSP*, donneront les angles *PSH*, *ASE*; si donc on suppose le rayon de l'orbe de Jupiter de 10000 parties, on aura dans chacun des deux triangles *PSH*, *ASE*, un côté & deux angles, puisqu'on a par observation les angles *SPH*, *SAE*; on connoitra donc la différence des côtés *PS*, *SA*, qui sera l'excentricité cherchée *SF*.

Mais si on a soin d'observer les latitudes apparentes de Jupiter, la Terre étant en *I* dans l'opposition, & la Terre étant en *A* & en *P* où elle se trouve dans la ligne des apsides, on aura la longueur du rayon *IS*; car les latitudes observées sont entre elles réciproquement comme les distances, on connoitra donc la proportion de *IG* & *AE*; mais le rapport de *AE* à *ES* qui est égal à *SG*, est connu, on aura donc la proportion de *IS* à *SG*, & par conséquent *SI*; voilà donc l'excentricité & un troisième rayon déterminés. Voyons présentement à quel point de précision peut atteindre cette méthode.

La distance de Jupiter au Soleil est à celle de la Terre au Soleil, comme 5 est à 1, ou

ou environ un cinquième & un tiers : donc la latitude de Jupiter observée de la Terre en *A*, doit être différente de celle observée de la Terre en *I*, d'un cinquième & un tiers de sa quantité ; si en *I*, par exemple, elle étoit de 1° 35', en *A* elle ne sera plus que de 1°. 16', ce qui donne une différence de 19', quantité très perceptible & dans l'observation de laquelle on peut apporter bien de l'exactitude, puisque 19' égalant 1140", une erreur de 5" dans la latitude ne produiroit qu'une 228e partie d'erreur dans le rayon *IS*, & par conséquent il y a peu à craindre de ce côté-là. Je ne parle point ici du changement de latitude pendant la durée de l'observation, les trois oppositions observées nous fournissent assez le moyen de nous garantir d'erreur de cette part.

A l'égard de l'angle *SEA* qui est ordinairement de 7 à 8 dégrés, on voit aisément qu'il est bien difficile de s'y tromper assez considérablement pour produire une erreur sensible, cet angle étant conclu de l'angle observé *GSA* du rayon de Jupiter en opposition avec la ligne *AP* des apsides de la Terre, & de l'angle *GSE* tiré des oppositions observées précédemment & après l'opération. Or cet angle *GSE* ne peut être sujet à erreur qu'autant que le mouvement de Jupiter seroit inégal pendant 15°, vers son aphélie ou son périhélie, qui sont les endroits où se doit faire l'observation de l'opposition *G*, ces deux points de l'orbite de Jupiter étant à peu près vers les moyennes distances de la Terre au Soleil. Or la différence des équations de

Ju-

Jupiter pendant 15° vers ces points, n'est que de 12″ dans son aphélie, & 13″ dans son périhélie; on auroit donc tort de soupçonner une grande erreur dans l'observation de cet angle, puisque quand on supposeroit le mouvement de Jupiter uniforme pendant ce tems, on ne se tromperoit que de 13″ au plus, quantité qui ne peut produire aucun effet sensible dans la recherche présente, car premièrement cette erreur se distribueroit à peu-près également dans les deux triangles *PSH*, *SEA*, & par conséquent ne changeroit point la proportion des bases *SA*, *SP*, qui est ce que l'on demande.

Secondement, & c'est une très bonne manière de vérifier cette opération, l'angle *SEA* se peut tirer par observation des passages de l'ombre des Satellites & des Satellites mêmes sur le disque de Jupiter; cette opération donnant très exactement la conjonction du Satellite avec le Soleil par le passage de l'ombre sur le centre de Jupiter, & celle du même Satellite avec la Terre par le passage du Satellite sur le même centre, d'où on conclut aisément l'angle que font les deux lignes *ES*, *EA*, qui vont de Jupiter à la Terre & au Soleil.

Il est donc évident que l'on n'a pas de grandes erreurs à craindre dans la détermination des élémens des triangles *SEA*, *SHP*; mais voici quelque chose de plus fort. Je ne suppose plus qu'on ne s'y puisse tromper que de quelques secondes, je suppose qu'on se soit trompé inégalement dans les angles *SEA*, *SHP*, & que cette inégalité; car, comme

nous avons vu ci-dessus, toute erreur égale dans les deux triangles ne changeroit rien à l'opération; je suppose, dis-je, que cette inégalité monte à 1', ce qui est bien éloigné de 13'' que nous avons trouvé pour terme de la plus grande erreur, & je dis qu'en ce cas même la proportion des côtés *ES*, *SA*, n'en sera pas considérablement altérée, car les côtés *PS*, *SA*, sont entr'eux comme les sinus des angles qui leur sont opposés: ainsi le sinus de *SEA* qui est 7° étant 12187, si l'on suppose dans cet angle une erreur d'une minute, son sinus sera 12216, dont la différence d'avec le prémier est 29, ce qui est environ la 420e partie du sinus; ainsi on se seroit trompé de la 420e partie seulement du rayon *SA*, ou en le supposant de 10000 parties, de 24 de ces mêmes parties, quantité assez petite par elle-même, & qu'on ne trouve cependant qu'en supposant dans l'opération une erreur infiniment au-dessus de toutes celles qu'on peut raisonnablement y soupçonner.

On pourroit encore m'objecter que je suppose ici comme connue la position des apsides *AP* de la Terre, sur laquelle les Astronomes ne sont point d'accord; mais quand on supposeroit un ou deux dégrés d'erreur dans sa position, cela ne produiroit, comme on le verra dans la suite, aucune erreur sensible dans l'excentricité. Il est donc vrai de dire qu'on peut par cette méthode, déterminer l'excentricité de la Terre exactement & directement.

Si on veut supposer l'orbite elliptique, les mêmes

mêmes opérations donneront aussi la position de la ligne des apsides, cette seconde question n'étant que ce Problème : *Etant donnée la distance entre les foyers d'une ellipse & une ligne droite partant d'un de ces foyers & se terminant à la circonférence, trouver l'angle que forme le grand axe avec cette ligne?* Problème si simple qu'il se résout par la Trigonométrie rectiligne, puisque par la propriété de l'ellipse *IF* étant égal à *PA*−*SI*, on a dans le triangle *SIF* les trois côtés donnés ; on aura donc aussi l'angle *ISA* de la ligne où s'est faite l'opposition de Jupiter & de la ligne des apsides, & par conséquent sa position.

Je ne voudrois cependant me servir de ce dernier article qu'avec beaucoup de circonspection, lorsque l'on seroit extrêmement sûr des latitudes observées, & que la ligne de l'opposition de Jupiter tomberoit assez loin de la perpendiculaire à la ligne des apsides, à cause de l'extrême lenteur avec laquelle les sinus des angles décroissent lorsqu'ils approchent de l'angle droit ; ce qui fait qu'une différence très médiocre dans les latitudes observées, en donneroit une considérable dans la position des apsides, si on n'avoit attention aux conditions dont je viens de parler. Mais si on les observe exactement, on n'aura point d'erreur considérable à craindre, car si on choisit une opposition qui se fasse dans un rayon *SG*, incliné de 40° à la ligne des apsides, en supposant la plus grande erreur possible dans la détermination du côté *SI* que nous avons fait voir être au

plus de la 228e partie dudit côté, on aura le côté *IF* trop grand ou trop petit de la même quantité; puisque la somme des deux est donnée, on pourra donc trouver le sinus de l'angle *ISA* trop grand ou trop petit, au plus de la même quantité, c'est-à-dire, d'un 228e, qui ne répond au plus qu'à 35″ ou 36″. Passons présentement à la détermination de l'excentricité des Planètes inférieures.

Pour cela soit *AGP* * une moitié de l'orbe de Venus ou de Mercure, dont *AP* soit la ligne des apsides. Soit *CEDH* une portion de l'orbe de la Terre, lorsque Venus sera en *A* dans son aphélie, on observera de la Terre *E* sa distance au Soleil *AES*, & lorsqu'elle sera parvenue en *P* dans son périhélie, on observera encore sa distance *SDP* au Soleil, ayant soin dans ces deux opérations, d'avoir exactement le lieu du Soleil & la latitude apparente de la Planète en *A* & en *P*; pour lors dans les triangles *ASE*, *SDP*, on aura les angles *AES*, *SDP*, les angles *ASE*, *PSD*: d'ailleurs en vertu des latitudes observées, on a les proportions des côtés *AE*, *PD*, on aura donc aussi celle des côtés *AS*, *SP*, dont la différence sera l'excentricité cherchée.

Au-lieu des rayons *DP*, *AE*, conclus par la latitude, on peut se servir des rayons *SD*, *SE*, tirés de la théorie de la Terre, ce qui peut servir de vérification à la méthode que je propose, & dont je vais pré-
sen-

* Fig. 2.

sentement examiner la portée & l'exactitude.

Prémièrement, les angles observés *AES*, *SDP*, de la distance de Vénus au Soleil, seront extrèmement grands si on a soin de choisir une année où l'une des deux conjonctions de la Planète se fasse près de la ligne des moyennes distances, les supposant pour Vénus de 40° dont le sinus est 6427876, la différence pour 1' est 2228. Si donc on se trompoit dans l'observation de ces angles d'une minute de plus dans l'un que dans l'autre, on auroit dans l'excentricité une erreur de la 2886e partie du rayon : j'ai dit de plus dans l'un que dans l'autre, car toute erreur égale ne produiroit aucun changement dans la proportion des lignes *AS*, *SP*.

A l'égard de Mercure, les angles *AES*, *SDP*, pouvant être de 30° dont le sinus est 500000, une minute d'erreur donnera pour différence du sinus 2519, & par conséquent une 1985e partie d'erreur dans le rayon *AS* ou *SP*.

Pour la proportion des côtés *EA*, *DP*, qui sont conclus de la latitude observée, la latitude de Vénus en *A* étant de 58", & en *P* de 1° 37', dont la différence est 39' ou 2340", & par conséquent 5" d'erreur dans l'observation ne produiront qu'une 468e partie de différence dans le rayon *AE* & le rayon *AS*.

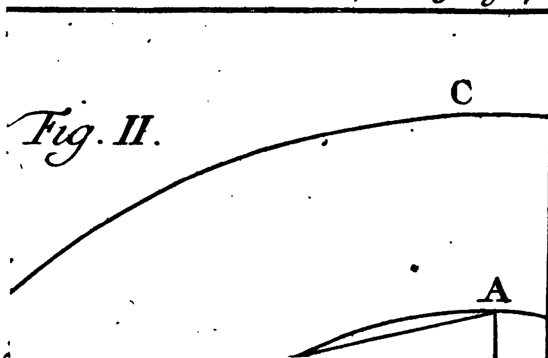
On pourroit encore m'objecter que rien n'est plus incertain que la position des apsides de Vénus & de Mercure, les meilleurs Astronomes ne s'accordant pas à plus près

que 6° sur la position de l'aphélie de Vénus, & plus près que 4° sur la position de celui de Mercure. Mais on peut s'assurer de n'avoir rien à craindre de ce côté; car en supposant même l'étendue de ces limites, & qu'on eût mesuré au lieu de la ligne des apsides une autre ligne passant par le Soleil, terminée de part & d'autre à la circonférence de l'orbite, & qui fît avec la ligne des apsides un angle de 6°, ou, ce qui est la même chose, que la ligne *AP* ne fût pas la ligne des apsides, mais qu'elle fît avec elle un angle de 6°, la différence entre les deux parties *AS*, *SP*, ne seroit différente de la véritable excentricité, que d'une 7500e partie, ce qui peut passer pour une erreur à négliger, & est cependant ce qu'il y a à craindre de plus fâcheux de ce côté-là.

J'aurois bien souhaité pouvoir joindre des exemples à tous ces raisonnemens; mais comme les occasions de pouvoir faire ces sortes d'observations ne se présentent pas tous les jours, je me suis déterminé à donner ce projet seul en attendant les observations, dont je ne laisserai échapper aucune occasion.

Une dernière réfléxion, est qu'on peut examiner par ce moyen, si les excentricités, les distances & les mouvemens attribués aux Planètes dans les différentes Tables Astronomiques, quadrent ensemble; puisqu'en supposant les lieux vrais & les distances des tables, on en peut déduire l'excentricité, & réciproquement de l'excentricité donnée, on en peut déduire les distances.

A


C
Fig. II.
A

A l'égard des Planètes supérieures, cette méthode ne pourroit pas aisément s'appliquer à leurs excentricités : j'espère fournir des moyens aussi simples & aussi faciles de les déterminer ; mais j'ai cru la méthode que je viens de proposer d'autant plus nécessaire, que la théorie des Planètes inférieures est beaucoup moins perfectionnée que celle des supérieures, & qu'on ne sauroit avoir trop de manière de déterminer des élémens si délicats, & qui, malgré toute l'attention & l'industrie des Astronomes, ne leur échappent que trop souvent.



MANIERE

De préparer les Extraits de certaines Plantes.

Par Mr. GEOFFROY.

APRÈS avoir donné en 1731 & en 1732, les Analyses des Chairs des Animaux & de quelques autres alimens pour déterminer la quantité des parties nourrissantes qu'elles contiennent, il étoit naturel que j'examinasse de même certains végétaux qui sont en usage, soit comme légumes, soit comme altérans ou purgatifs. Ayant beaucoup travaillé sur plusieurs de ces végétaux, les résultats ne me donnoient rien de plus singulier, que ce que nous avons déja dans les Registres de l'Académie, à quelques différences près, qui n'auroient pas rendu mes détails fort intéressans;

ainsi, je ne crus pas qu'il fût à propos de publier des observations peu dignes des Recueils de cette Académie. J'avois cependant découvert qu'avec une certaine attention à faire les extraits de plusieurs Plantes qui sont d'usage dans la Médecine, on trouvoit le moyen de conserver toute leur vertu dans un très petit volume.

Mais je craignois que cette découverte n'appartînt plutôt à la Pharmacie qu'à la Chimie: d'ailleurs, ce n'étoit, pour ainsi dire, que la rectification d'une opération simple & très commune, qui n'auroit pas mérité d'être publiée, si une semblable préparation n'avoit été mise en vogue depuis quelque tems sous un autre nom, par un autre moyen, & sous la protection du Roi.

On sait que Mr. le Comte de Lagarais, très estimé dans sa Province, pour les établissemens charitables qu'il a faits, fit voir à Sa Majesté en 1731, des Poudres qu'il nommoit *Sels essentiels*, & qu'il tiroit des végétaux par le moyen d'un dissolvant universel appliqué d'une certaine manière. Pendant trois ou quatre ans, le dissolvant & la manière de l'employer ont été tenus secrets, & ce n'est que depuis un an ou dix-huit mois, que Mr. de Lagarais ayant dévoilé tout le mistère, on a su que son dissolvant étoit de l'eau agitée vivement par une espèce de moussoir à Chocolat.

On trouve dans une Lettre de Joel Langelot *, *de rebus in Chimia prætermissis*, la descrip-

* *Ephemer. naturæ curiosorum decad. 1. ann. 3. observ. 82. pag. 83.*

cription & le dessein d'une machine à triturer les mixtes, d'où l'on a pu prendre l'idée de la machine dont se sert Mr. le Comte de Lagarais Quant au dissolvant qui est le même, il y a cependant une différence remarquable entre ces deux machines: le pilon de celle de Langelot broye les mixtes en appuyant sur eux, les froissant comme entre deux meules, & les réduisant en une espèce de bouillie à l'aide de l'eau, dont il ne met qu'une très petite quantité à la fois. Le moussoir de celle de Mr. de Lagarais, au contraire, est tenu suspendu dans un vase de verre élévé de bord, & dont il ne touche point le fond: ce vase contient beaucoup d'eau, & très peu du mixte dont on veut tirer le prétendu sel essentiel. La principale piece de la machine de Langelot est une roue verticale à dents, engrainant dans un pignon qui fait mouvoir le pilon triturant. La machine de Mr. le Comte de Lagarais est mue par une roue horizontale à rainures, semblable à celle des Lapidaires, qui fait tourner le moussoir; & ce moussoir est garni au bas de quatre ailerons, ou espèces de vannes de bois mince de deux pouces de haut sur un pouce & demi de large, qui battent l'eau, & qui l'entretenant pendant sept ou huit heures dans un mouvement circulaire, rapide & non interrompu, forcent le mixte, déja divisé par une pulvérisation précédente, à se diviser encore davantage & à abandonner à l'eau ses principes les plus aisément dissolubles.

Le hazard m'a fait tomber entre les mains

quelques papiers d'un Chimiste Allemand, nommé Mr. Pollier, auquel quelques suscriptions de Lettres trouvées dans les mêmes papiers, donnent la qualité d'Ecuyer de l'Electeur Palatin. Parmi ces papiers il y a une Lettre sans date dans laquelle on lui envoye quelques observations sur l'usage d'une machine presque semblable à celle de Mr. de Lagarais, & qui est mue par des poids devidants d'une poulie portant à son axe une roue à dent, engrainant comme celle de Langelot, dans un pignon qui a pour axe vertical le bâton d'un moussoir à ailerons ou vannes, peu différens de ceux du moussoir de Mr. de Lagarais; mais qui doivent faire le même effet. On trouve une pareille machine à moussoir dessinée à côté de celle de Langelot dans la Planche *K*, page 204 du Traité de la Verrerie de Kunckel imprimé en Allemand à Amsterdam, in-quarto 1679.

Le travail de la machine de Mr. de Lagarais est d'une utilité réelle ; & quoiqu'il ne fournisse pas un véritable sel essentiel des mixtes, nom qu'il a donné aux poudres qu'il a fait voir au Roi, & que Sa Majesté lui a permis de faire débiter pour employer le profit au soulagement des pauvres, c'est du moins un extrait très pur des parties gommeuses, résineuses & salines des végétaux : extrait qui a la propriété de se pouvoir réduire en poudre, de pouvoir être administré en petit volume, & de se dissoudre dans les liqueurs convenables à la maladie pour laquelle on juge à propos de l'employer. Ainsi, bien loin de condamner des remèdes préparés

de

de cette manière, je crois qu'il eſt important de les introduire dans l'uſage de la Médécine, ne fut-ce que pour les perſonnes délicates & pour les enfans. Mais la préparation de ces extraits par la machine de Mr. le Comte de Lagarais, a des inconvéniens: elle eſt longue, de dépenſe, l'évaporation de l'eau chargée des principes du végétal, demande des bains-marie multipliés, des lieux très étendus, une grande quantité de charbon: en un mot, elle n'eſt pas praticable à Paris où le feu coute beaucoup, & les endroits convenables encore davantage; ainſi, je ne crois pas pouvoir me diſpenſer de dire qu'il y a un moyen beaucoup plus ſimple, puiſqu'il en réſulte plus vite les mêmes effets, & que je retire des végétaux un réſidu deſſéché, qui, détaché de la porcelaine où il a évaporé, mériteroit le nom de ſel eſſentiel auſſi bien que celui de Mr. de Lagarais, s'il m'étoit permis de me tromper ſur cette dénomination.

Mais pour faire ſentir l'utilité des préparations de Mr. le Comte de Lagarais par ſa machine, l'exacte reſſemblance des mêmes préparations ſelon la méthode ſimple & abrégée que je propoſerai, & l'avantage de ces extraits ſur les extraits faits par les méthodes ordinaires; il faut mettre les uns & les autres en comparaiſon.

Les extraits ordinaires décrits dans les Pharmacopées, ſe font ainſi. On exprime le ſuc de certaines Plantes aqueuſes, comme le Pourpier, la Joubarbe, &c. ce ſuc exprimé ſe dépure de lui-même, on le filtre & on le met

évaporer doucement au bain-marie. Celui de la Joubarbe se réduit en consistance de gomme tendre, de couleur d'ambre, d'un gout acide & astringent.

A l'égard des Plantes qui ont moins de suc que les précédentes ou que leurs semblables, on les fait cuire dans une quantité d'eau proportionnée à leur volume : on exprime la liqueur, on la laisse reposer, & on la décante doucement sur un filtre, & l'on met évaporer au bain-marie ce qui a passé par le filtre.

Il se cristallise à la longue dans ces extraits un sel qui est nitreux dans beaucoup de Plantes. Celui du Pourpier, par exemple, fuse sur le charbon allumé comme de la poudre mouillée ; d'autres Plantes donnent aussi d'autres sels. Voyez sur cela le Mémoire de Mr. Boulduc *.

Il y a des Plantes qui laissent dans leurs décoctions un sédiment considérable d'une terre fine, qui reste indissoluble sur le filtre, & qu'on rejette ordinairement après avoir fait passer dessus de nouvelle eau chaude pour en dissoudre ce qui pourroit y être demeuré de sel essentiel.

Ces sucs ou ces décoctions de Plantes étant épaissis par évaporation, sont ce qu'on nomme extraits. Ils renferment en cet état le sel essentiel de la Plante qui en fait la plus petite partie ; l'huile, la partie gommeuse & la résineuse.

En un mot, tout ce qu'on nomme commu-

* Année 1734. des Mém. de l'Ac.

munément Principes de la Plante, la terre grossière exceptée, s'y trouve rassemblé & plus rapproché qu'il ne l'étoit dans la Plante; mais on ne peut pas dire de ces extraits qu'ils soient des sels essentiels, comme Mr. le Comte de Lagarais le dit des siens.

On ne donne le nom de sel essentiel qu'à ce qui l'est véritablement. Le vin, le verjus, quelques autres sucs, comme celui de l'Epine-vinette; de la Grenade, de la Groseille, rendent ce sel par simple déposition & sans aucune préparation précédente. Il faut évaporer les sucs de Citron, d'Oseille, le vinaigre même, jusqu'à consistance de sirop clair, pour avoir leurs sels essenciels, qui ne se cristalliseroient jamais dans une trop grande quantité de flegme. Cependant s'ils sont trop évaporés, il s'en forme un extrait, qui, par sa viscosité, empêche la réunion des molécules salines, & retarde considérablement leur cristallisation; mais comme les sels en question n'y sont pas pour cela détruits, & qu'ils y existent toujours avec leurs différences spécifiques, on s'en apperçoit aisément lorsqu'on mêle ensemble différens extraits, puisqu'il s'y fait une fermentation & un gonflement qui ne doivent être attribués dans le cas présent, qu'à la réaction de ces sels de différens genres les uns sur les autres.

Or si l'on veut faire voir que les sels essentiels sont actuellement dans ces sucs épaissis, il n'y a qu'à étendre ces extraits dans de l'esprit de vin rectifié; les parties huileuses ou résineuses de l'extrait s'y dissoudront, & le sel restera à découvert & débarrassé des autres ma-

matières qui le cachoient. Je n'ai pas besoin de m'étendre davantage sur cette préparation ordinaire de ces sortes de médicamens; ce que j'en ai dit suffit pour faire sentir la différence de ceux-ci avec ceux de Mr. de Lagarais, dont je vais parler. J'ajouterai seulement qu'il y a quelques mixtes, le Benjoin, par exemple, qui, étant infusés pendant quelques heures dans l'eau chaude, y laissent leurs sels. On n'a qu'à filtrer cette infusion & la laisser refroidir, on y trouve de petits cristaux fins & en aiguilles, semblables aux fleurs de Benjoin.

Le Succin bien porphyrisé, infusé de même dans l'eau chaude, lui communique une saveur aromatique acide; cette liqueur éporée lentement, laisse des cristaux qui sont le sel du Succin.

Par le moyen de l'esprit de vin dans lequel on a fait dissoudre les baumes du Pérou, on retire avec le tems un sel essentiel de ces Baumes.

On en trouve aussi dans plusieurs huiles essentielles, & j'en ai fait voir à l'Académie en 1721 *, lorsque je lus mon Mémoire sur ces huiles æthérées.

J'ai observé depuis du sel essentiel dans des eaux distillées, sur-tout dans celles de Plantes aromatiques, & dans des bouteilles où je conservois de l'esprit de Cochlearia.

Enfin je sais par ma propre expérience qu'on peut faire un sel essentiel, ou, si l'on veut, un

* Mémoires de l'Acad. 1721. page 193.

un sel neutre de Gayac, en versant l'esprit acide rectifié de ces bois sur son sel fixe ou lixiviel.

Tous ces sels peuvent être regardés comme des sels essentiels, ou tout au moins comme des sels moyens cristallisés, ils en ont la transparence, la netteté; personne ne peut douter en les voyant que ce ne soit des sels. Il n'en est pas de même des préparations dont je vais parler.

Ceux à qui Mr. le Comte de Lagarais a communiqué toutes les circonstances de son opération, mettent dans une grosse bouteille de verre, large d'ouverture & de la capacité de six à sept pintes, une once ou environ de la matière dont ils veulent avoir le sel, soit Quinquina, Gayac, Senné ou autre, déja grossièrement pulvérisée. Ils versent par-dessus deux pintes & chopine au moins d'eau, celle de pluye ou distillée agit mieux qu'une eau trop crue. On fait entrer le moussoir jusqu'au milieu ou aux deux tiers de la liqueur, en élevant plus ou moins le support de la bouteille. On recouvre l'ouverture de cette bouteille d'un parchemin ou d'une vessie mouillée pour empêcher que l'écume qui s'élève pendant l'agitation, ne sorte hors de ce vaisseau; & par le moyen de la grande roue horizontale dont il a été parlé au commencement de ce Mémoire, on fait mouvoir circulairement & fort rapidement les allerons de ce moussoir pendant sept à huit heures ou davantage, selon que le corps qu'on expose à ce mouvement est plus ou moins dur à pénétrer. Après quoi on laisse reposer pendant

une

une heure ou deux la liqueur chargée legerement des principes les plus purs du mixte: on la verse par inclinations sur douze ou quinze assiettes plattes de porcelaine ou de faience très unies; en sorte qu'il y ait peu de liqueur sur chacune, & on les expose au Soleil, ou bien on les place sur un bain-marie préparé pour cet effet; car si on les faisoit évaporer au bain de sable, la petite quantité d'extrait qui reste étendue sur chaque assiette, courroit le risque de se bruler. Lorsque cet enduit d'extrait est desséché en une couche très mince, on le détache avec un grattoir à papier, le plus adroitement qu'il est possible, parce que chaque petit éclat ou écaille que l'instrument enleve de dessus l'émail de l'assiette auquel elle est très adhérente ayant du ressort, saute assez haut & se perd si l'on n'y prend garde. Ce sont toutes ces petites écailles réunies qui font le pretendu sel essentiel. Ce qui a pu tromper & leur faire donner ce nom, c'est que la partie de l'écaille de cet extrait sec qui étoit adhérente à l'assiette, étant détachée d'une surface très polie, y a pris un brilant qui la fait paroitre d'un côté comme l'une des faces de quelque sel cristallisé; & toutes ces petites écailles mises ensemble dans un flacon, ressemblent par ces brillans, à un sel menu qu'on auroit coloré de brun ou d'autre teinte.

Il n'y a point de doute que cette méthode d'ouvrir & de diviser les substances végétales, ne puisse être employée utilement sur tous les corps que l'eau peut pénétrer; mais il est dif-

difficile de se persuader qu'elle puisse opérer avec le même succès sur les corps métalliques, principalement sur l'argent, sur l'or, puisque du fer même qui est plus aisé à pénétrer par l'eau qu'aucun autre, à peine tire-t-elle de deux onces de limaille, trois à quatre grains d'une matière terreuse blanche, qu'on peut même soupçonner venir de l'eau elle-même aussi-bien que de la limaille qu'on y a tenue dans un mouvement rapide. Ainsi, toutes les fois qu'on fera voir des sels métalliques extraits par une semblable opération, on aura droit de croire que le dissolvant n'aura pas été simple, & que l'eau qu'on aura employée contenoit quelques sels. Mr. Grosse qui a examiné les sels métalliques de Mr. le Comte de Lagarais, a trouvé dans tous des indices de sel marin.

Il est vrai que si par la machine de Langelot on triture les feuilles d'or avec très peu d'eau à la fois, on parvient à réduire l'or en une liqueur, qui, distillée ensuite, donne quelques gouttes rouges. Feu Mr. Homberg vérifia cette expérience en 1707 ou 1708; mais comme il s'étoit servi d'un mortier d'acier & d'une molette de même métal ajustée à ce mortier, il est à craindre que la couleur rouge de cette dissolution de l'or ne vint de quelques particules détachées du mortier & de la molette par un frottement fort & rapide. Quoiqu'il en soit, cette expérience n'a rien de commun avec celles de Mr. le Comte de Lagarais, où l'on n'employe pas une frottement de cette espèce. On ne peut disconvenir que la manière dont Mr. le

le Comte de Lagarais fait évaporer ses extraits, ne soit excellente. Il y a très longtems que je l'ai mise en usage par simple curiosité, sur-tout pour les extraits des fleurs de Violettes, de Roses, d'Oëillets & de quelques autres fleurs, à dessein de leur conserver leur odeur & leur couleur, & il seroit à souhaiter qu'on fît tous les extraits de la même manière. Mais quand on est obligé d'en préparer en quantité, cette méthode est presque impraticable; ce qui oblige de recourir à la méthode ordinaire dont j'ai parlé ci-devant. Et quoiqu'on puisse dire qu'il est facile de multiplier les moussoirs, de les mouvoir par un courant d'eau ou par des chevaux, on ne remédie pas au principal inconvénient qui est la difficulté de l'évaporation, laquelle s'augmente à mesure qu'on augmente la quantité de ces teintures; car si l'on a 20 ou 30 pintes d'eau chargée des principes de différens végétaux, quel sera le bain-marie ou l'étuve assez grande pour évaporer de suite cette quantité de teinture distribuée sur une si grande quantité d'assiettes? Or on ne peut en retarder l'évaporation, parce que cette teinture s'aigriroit bien-vite, sur-tout dans les tems chauds. Ainsi, l'inutilité de ces moulins est assez démontrée; ils ne peuvent servir tout au plus qu'à satisfaire la curiosité de quelques personnes qui voudroient préparer ces sortes d'extraits pour leur usage particulier, ou qui auroient dessein d'examiner certaines matières trop pesantes pour être tenues suspendues dans une eau qui ne seroit agitée que par la chaleur du feu.

Mais

Mais l'on peut appliquer très utilement cette manière d'évaporer les infusions des végétaux, aux Plantes purgatives, comme le Senné, la Gratiole, la Soldanelle, la Coloquinte, la racine d'Hellebore, les Tithimales, & pour avoir en poudre seche & en petit volume les parties véritablement fébrifuges du Quinquina, sans charger l'estomac des fibres inutiles de cette écorce. Il ne s'agit ici que d'abréger autant qu'il sera possible l'opération de Mr. le Comte de Lagarais, & d'avoir attention de ne travailler comme lui, que très peu de matière à la fois. Ces extraits couteront à la vérité un peu plus de peine, de soins & de dépense, que les extraits ordinaires; mais on en retirera une très grande utilité, en ce qu'on évitera aux malades délicats & aux enfants le dégout des infusions de certains purgatifs, données en grand volume. On évitera aussi en traitant le Quinquina de cette manière, le désagrément de la boisson, le volume des opiates, ou la difficulté de digérer trois ou quatre fois par jour le poids d'un gros de cette écorce avallée en poudre. Ceux qui sont dans l'usage de certains purgatifs, ou qui, sujets à des récidives de fievres, sont dans la nécessité de recourir souvent au Quinquina, pourront faire ces préparations eux-mêmes plus aisément que par la machine de Mr. de Lagarais.

L'action du moussoir de cette machine ne sert, comme je l'ai déja dit, qu'à tenir dans une agitation violente, les particules du mixte qu'on a mis dans l'eau, à les amincir par des frottemens répétés, à rendre leurs pores

plus

plus aisément pénétrables par l'eau, qui alors en dissout les sels & les gommes, & en détache les parties résineuses qui y restent suspendues. Ainsi, cette agitation rapide n'opère rien de plus que ce que feroit l'eau bouillante versée sur les mêmes mixtes. J'ai traité divers végétaux par les deux moyens, c'est-à-dire, par une machine semblable à celle de Mr. le Comte de Lagarais, & par l'eau bouillante, & je n'y ai trouvé aucune différence, si ce n'est que par l'eau bouillante l'extraction étoit beaucoup plus exacte; ce qui me force à conclurre que la machine est inutile. Le seul exemple de l'infusion du Thé & de l'ébullition du Caffé, prouve que l'on tire beaucoup plus vite les principes de ces deux végétaux par la manière ordinaire de préparer ces deux boissons, qu'on ne le feroit avec tout l'appareil d'une machine, mue pendant 24 heures.

Je vais donner quelques exemples de préparations d'extraits purgatifs faits sans moussoir; & qui, comparés comme on voudra à ceux qui sont préparés par le moussoir, ne laisseront appercevoir aucune différence, pas même dans leurs effets.

J'ai versé sur un gros de Senné en poudre, trois demi-septiers d'eau bouillante, je l'ai laissé infuser à chaud pendant 24 heures, j'ai filtré l'infusion, je l'ai fait évaporer au bain-marie dans une terrine de cristal, jusqu'à ce que la liqueur commençât à prendre une légère consistance de sirop clair, ensuite je l'ai distribuée également sur des assiettes de porcelaine pour achever l'évaporation jusqu'à sec, au même bain; car moins il y a de liqueur

sur

sur l'assiette, mieux la couche de l'extrait se desséche; si on en mettoit davantage, cette couche seroit trop épaisse & resteroit humide, ce qu'il faut éviter. Par une prémière expérience j'ai eu 24 grains d'extrait bien sec en petits éclats ou écailles, brillantes d'un côté, & ternes du côté supérieur qui ne touchoit point à l'émail de l'assiette. La même expérience répétée m'a laissé aussi 24 grains d'extrait sec; ainsi, ces 24 grains d'extrait équivalent à un gros de Senné qu'on donneroit en infusion; ils purgent de même, ou seuls, ou joints à la manne, ou pris dans quelque conserve avec une solution de quelque sel purgatif par dessus, ou étendus dans l'eau, comme tisanne laxative, ou dissous dans quelque eau minérale. De plus, ils n'ont pas le désagrément de l'infusion.

La feuille de Gratiole qui est un purgatif violent, ayant été pulvérisée comme le Senné, & traitée de même, m'a laissé comme lui, la même quantité d'extrait. Cet extrait de Gratiole purge très bien à 8 10, & 12 grains.

Je ne parle point ici des extraits des autres purgatifs que j'ai cités, pour ne pas allonger inutilement ce Mémoire; mais on voit bien qu'en proportionnant les doses, ils pourront être utiles aux enfans & aux personnes qui ont une répugnance invincible pour les purgatifs de mauvais gout, ou qui, avec cette répugnance, sont trop délicates pour qu'on puisse risquer de leur donner la Scammonée, qui cause presque toujours des coliques violentes, & souvent des superpurgations. On n'aura qu'à réduire ces extraits en poudre très

très fine avec le sucre, & si l'on veut, avec quelque terre absorbante qui en puisse tenir les parties résineuses divisées. La dissolution de ces extraits se fera promptement dans l'estomac, pour peu qu'on prenne de la boisson chaude par dessus & pendant la journée.

Je reviens au Senné, pour faire voir que l'action purgative de son extrait préparé comme je viens de le dire, est moins infidèle que les infusions ordinaires. On sait qu'en l'infusant à froid il purge doucement, ce qui dépend cependant du plus ou moins de tems qu'il aura été tenu dans l'eau. Infusé à chaud il purge plus vivement. On voit encore qu'il faudroit déterminer, & la durée de l'infusion, & le dégré de chaleur.

Ainsi, la variété dans l'effet purgatif de cette Plante dépend de la manière dont elle est pénétrée par l'eau qui doit se charger de ses principes actifs. Les follicules de Senné qui sont les siliques ou gousses dans lesquelles les graines de l'arbre sont renfermées, purgent, dit-on, plus doucement que la feuille. La raison est, que le tissu de ces membranes destinées par la Nature à la conservation des semences, est beaucoup plus serré que le tissu des feuilles; & que l'eau chaude même le pénétrant plus difficilement, n'en tire que peu de ces principes actifs, parce que l'usage est de retirer l'infusion du feu quand l'eau commence à bouillir, c'est-à-dire, dans le tems qu'elles commenceroient à lui abandonner tout ce qui fait leur vertu purgative; d'ailleurs, elles ont une viscosité

na-

naturelle, qui eſt un obſtacle à l'entrée des parties de l'eau dans ces membranes : elles purgeroient de même que les feuilles, ſi on les faiſoit bouillir longtems ; car toutes les parties du Senné purgent, même les petites tiges ou pédicules des feuilles, il ne s'agit que de les ouvrir par une ébullition dont la durée ſoit proportionnée à la ténacité de leur tiſſu.

Mais en faiſant des extraits deſſéchés de ce purgatif, de la manière que je propoſe, on remédie aux inconvéniens que j'ai fait remarquer : on a dans 24 grains de poudre, toute la vertu purgative d'un gros de Senné, & l'on eſt le maître d'en augmenter ou diminuer la doſe, ſuivant l'âge ou le tempérament des malades. Je paſſe à l'extrait de Quinquina.

Ce fébrifuge connu depuis 70 ans ſe prenoit autrefois en poudre au poids de deux gros à la fois, & deux ou trois priſes guériſſoient alors des fièvres obſtinées qui avoient réſiſté pendant des années entières aux autres remèdes fébrifuges. On s'eſt déterminé enſuite à ſuivre la méthode du Chevalier Talbot, qui diſtribuoit l'infuſion du Quinquina dans le vin. Mais les maladies de poitrine étant devenues plus fréquentes dans ce climat, ſoit par l'intempérie des ſaiſons, ſoit parce qu'on a mépriſé la ſimplicité ancienne des alimens, ceux qui en étoient affectés ne pouvant s'accommoder de l'uſage de la poudre du Quinquina, ni de ſon infuſion dans le vin, qui les échauffoit trop, on a paſſé à l'uſage du Quinquina infuſé ou bouilli dans l'eau, &

& à celui des opiates ou des extraits, mais des extraits faits selon les méthodes ordinaires. Toutes ces préparations ne donnent pas ce qu'on cherche, c'est-à-dire, l'effet salutaire du fébrifuge exemt du mauvais gout & de la difficulté de le digérer, sans ressentir des pésanteurs d'estomac.

Par la méthode indiquée ci-dessus, on réduit au tiers chaque dose ordinaire du Quinquina; car l'on peut être assuré qu'un extrait sec de cette écorce pesant 24 grains, contient tout ce qu'il y a d'efficace dans un gros de Quinquina le mieux choisi; & que de plus, par les expériences que j'en ai faites pendant l'Automne dernière, cet extrait arrête la fièvre aussi vite & aussi surement que le Quinquina pris en substance ou en infusion; car je suis persuadé que pris en sustance, les sucs de l'estomac dans lequel il séjourne, ne peuvent en extraire davantage.

J'ai pesé exactement un gros de Quinquina réduit en poudre fine, je l'ai mis dans un matras, & j'ai versé dessus une once & demie d'esprit de vin rectifié; je l'ai tenu en digestion pendant du tems, soit au Soleil, soit au bain-marie, l'esprit de vin en a tiré une belle teinture. J'ai fait évaporer cette teinture sur une assiette de porcelaine, au bain-marie, jusqu'à ce qu'elle ait été parfaitement sèche, j'en ai eu 20 grains & demi d'extrait résineux. J'avois versé sur le marc deux onces d'eau bouillante pour en enlever tout le salin & le gommeux; cette imprégnation ayant été évaporée de même & à sec, m'a laissé 3 grains ½ d'extrait. Ainsi, par un pro-

procédé encore plus exact que celui d'un extrait fait par l'eau seule, je ne retire que 24 grains d'extrait sec & en poudre. Le résidu desséché étoit parfaitement insipide & ne pesoit que 42 grains ; mais les 6 grains qui se trouvent en perte sont la poudre fibreuse & insipide qui est resté engagée dans les pores du filtre.

Ainsi, il paroît assez constant par cette expérience faite avec des dissolvans de différens genres spiritueux & aqueux, que quand on a pris un gros de Quinquina en poudre, les sucs de l'estomac & des intestins n'en extrairont d'actif que la prémière quantité de 24 grains, qui est la partie fébrifuge du Quinquina. C'est aussi cette même quantité qui passe dans l'eau ou dans le vin, où l'on fait bouillir le Quinquina ; & c'est par elle que ces décoctions guérissent aussi la fièvre.

La résine du Quinquina est de telle nature, qu'elle peut être pénétrée & enlevée par l'eau bouillante si on la jette sur cette écorce en poudre fine. Tant que l'eau restera dans un certain dégré de chaleur, la résine y demeurera divisée, suspendue & invisible, & l'eau sera d'une couleur ambrée ; mais si la chaleur vient à diminuer, la liqueur se trouble, devient laiteuse, & la partie résineuse se précipite. Le vin qui est une liqueur aqueuse, saline & médiocrement spiritueuse, est le dissolvant le plus convenable de la sève de l'arbre du Quinquina, coagulée & desséchée dans son écorce ; c'est pour cette raison que quand il l'a dissoute & enlevée en la faisant infuser dessus, il reste clair & transparent, & il ne

se trouble un peu légérement que quand on y ajoute de l'eau. Ainsi, dans l'infusion du Quinquina par l'eau, la chaleur soutient la resine suspendue dans le liquide; dans le vin, c'est la partie spiritueuse & inflammable qui fait cet effet. Si l'eau refroidit, cette résine se précipite; si dans le vin la quantité du spiritueux est trop étendue & affoiblie par une addition d'eau, il en arrive presque autant. Or si cette résine de Quinquina est la partie la plus active de ce fébrifuge, comme il est raisonnable de le croire, on voit quel cas on doit faire de ces infusions clarifiées qu'on ordonne quelquefois par trop de complaisance pour les malades; puisque dans ces sortes d'infusions il ne reste presque rien de cette partie résineuse, & qu'on n'y apperçoit plus qu'une légère amertume qui n'est que la partie gommeuse & saline de la sève de cet arbre; car le mélange complet & non divisé des principes de cette écorce fébrifuge, doit être mis au nombre de ces substances que nous nommons *Gommes-résines*, qui se dissolvent imparfaitement dans l'eau, & dont le vin est le véritable dissolvant.

Quand je veux faire l'extrait sec du Quinquina par l'eau, je mets un gros de cette écorce en poudre dans trois demi-septiers d'eau bouillante, je tiens le matras au bain-marie bouillant pendant 24 heures, je filtre cette infusion le plus chaud qu'il est possible, de crainte que la résine ne se coagule en refroidissant sur le filtre, je la fais évoporer ensuite dans une terrine de verre au bain-marie, comme je l'ai pratiqué pour les autres ex-

extraits; puis je la distribue sur des assiettes où elle dépose la partie résineuse à mesure qu'elle refroidit un peu. Cette pellicule résineuse qui surnage la liqueur, a les couleurs changeantes de la gorge du pigeon: enfin en continuant l'évaporation elle se dessèche, aussi-bien que la liqueur qui est dessous, & laisse sur l'assiette un extrait qui la fait paroître comme dorée ou bronzée. Cette même couleur bronzée s'observe, comme on fait, sur les cuves d'Indigo des teinturiers, & sur les tasses de rouge qui venoient autrefois d'Espagne, & qu'on prépare avec le carthame ou safran bâtard. Je ferai observer ici, qu'il faut nécessairement faire cette évaporation du Quinquina sur des assiettes qui ayent une surface vitrifiée ou émaillée, parce que j'ai remarqué que si on la fait sur des assiettes d'argent, elle attaque ce métal, ou du moins son alliage, & y laisse des places ternes & corrodées.

On n'observe point toutes ces couleurs changeantes quand on fait évaporer une teinture du Quinquina faite par l'esprit de vin ou dans le vin; mais si à ces teintures on ajoute une infusion du Quinquina dans l'eau, comme il se fait un commencement de précipitation de résine, ses parties s'arrangent apparemment d'une manière convenable à produire l'effet d'une infinité de petites lames *.

L'infusion dont je viens de parler d'un gros de Quinquina dans une livre & demie d'eau, m'a laissé 20 grains d'extrait sec; ainsi, trois demi-

* *Voy. l'Opt. de Newton.*

demi-septiers d'eau en tirent un demi-grain moins que n'a fait dans l'expérience ci-dessus, une once & demie d'esprit de vin. J'ai versé sur le marc desséché une once & demie d'esprit de vin qui en a enlevé une nouvelle teinture, & cette teinture évaporée a laissé 3 grains d'extrait résineux sec. Ce produit est un peu différent de celui de la prémière expérience ; mais la différence peut venir aussi de la difficulté qu'il y a de rassembler exactement toutes les parties de l'extrait desséché en le ratissant de dessus l'assiette.

Par ces expériences répétées de deux façons différentes, l'une par l'esprit de vin & ensuite par l'eau, l'autre par l'eau & ensuite par l'esprit de vin, il reste pour constant que si l'on veut faire usage de ces extraits secs, il en faut 24 grains pour tenir lieu d'un gros de Quinquina en substance, & que par conséquent, on diminuera le volume de deux tiers; ce qui est un avantage pour les estomacs délicats, qui ne peuvent digérer facilement un gros de Quinquina, pris de quatre heures en quatre heures. De plus, cet extrait peut se diviser en poudre très fine, & se dissoudre à la manière des autres extraits, dans du vin ou dans quelque autre boisson.

Cette manière de préparer l'extrait de Quinquina est, comme je l'ai déja dit, beaucoup plus longue que celle des Pharmacopées, attendu qu'on ne peut guère travailler que sur une ou deux onces de matière à la fois ; mais elle est plus commode que celle de Mr. le Comte de Lagarais, puisqu'on peut se passer de sa machine. J'ai oublié

de

de rapporter ici une obſervation qui paroitra peut-être un peu trop ſcrupuleuſe, c'eſt que dans ces extraits on doit faire une petite ſouſtraction de la partie terreuſe que l'eau a pu y dépoſer; puiſque l'eau la plus pure diſtillée juſqu'à 20 fois, toujours avec des cucurbites de verre neuves & bien nettes, avec le même chapiteau & le même récipient bien fermé avec de la veſſie, m'a laiſſé à chaque diſtillation, même à la vintième, un ſédiment terreux.

Je crois avoir démontré dans ce Mémoire, que ce que l'on débite à Paris ſous le nom de Sel eſſentiel de Quinquina, de Gayac, d'Abſinte, de Chicorée, de Centaurée de Brétagne & de Sabine, préparé ſelon la méthode de Mr. le Comte de Lagarais, n'eſt point un ſel eſſentiel; mais un extrait ſec & bien fait: qu'on peut avoir par infuſion, & par une évaporation ci-deſſus décrite & preſque ſemblable à la ſienne, des extraits auſſi ſûrs & auſſi parfaits que par ſa machine: que ces ſortes d'extraits ne peuvent être mis en uſage pour le commun des malades, a cauſe de la difficulté qu'il y a de les préparer en quantité; mais que cette méthode n'eſt pas à rejetter quand il s'agira de traiter des perſonnes délicates & des enfans.



RECHERCHES SUR LA HAUTEUR DU POLE DE PARIS

Par Mr. LE MONNIER le Fils *.

LEs découvertes qui ont été faites en ces derniers tems sur l'*Aberration des Etoiles fixes*, ont répandu tout d'un coup un si grand jour sur la plupart des questions qui partageoient les Astronomes de ce siècle, qu'il semble que par leur secours la plus grande partie des Elémens d'Astronomie se peut rectifier aujourdhui d'une manière assez facile; mais comme de toutes ces questions il n'y en a pas de plus importante que celle qui regarde la Hauteur du Pole de Paris, puisque cette Ville est, pour ainsi dire, le siège de l'Astronomie moderne, & que depuis l'établissement de l'Académie, on y a fait un grand nombre d'observations qui surpassent en exactitude, tout ce que l'antiquité nous a laissé de plus précieux, d'autant qu'elles ont toutes cet avantage d'avoir été faites par le secours des Horloges à Pendule, des Lunettes & du Micromètre, appliqués aux Quart-de-cercles, Inventions que l'on peut compter entre les plus grandes découvertes qui ont été faites de-

* 14 Juin 1738.

depuis un Siècle; je me bornerai donc ici à examiner quelle est cette hauteur du Pole, & quelles sont les vrayes causes des changemens qu'on a cru y remarquer.

Je me trouve d'autant plus engagé à poursuivre ces recherches, qu'il y a déja longtems que j'ai entre les mains les observations des Astronomes de l'Académie, dans le dessein de les mettre en ordre & de les publier le plutôt qu'il me sera possible, ne doutant point que tous les Savans n'en puissent retirer tous les avantages nécessaires, pour parvenir à de nouvelles découvertes, & confirmer entièrement celles qu'on ne croit pas encore bien établies.

Mais avant que de rapporter les observations dont je me servirai pour conclure la hauteur du Pole de Paris, il est important de remarquer que cette hauteur du Pole a été prise en divers endroits & avec différens instrumens : cependant il est très facile de faire la réduction de chaque lieu au parallèle de l'Observatoire; car feu Mr. *Delisle* nous a dressé en 1716 un plan fort exact de la Ville, & d'ailleurs Mrs. *Picard* & *de Louville* ont eu grand soin de déterminer par la Trigonométrie rectiligne, la position du lieu ou ils ont fait leurs observations; ce que j'ai pratiqué aussi à l'égard du lieu, que j'ai choisi à Paris pour faire mes observations avec toutes les commodités possibles.

Je supposerai la Réfraction à 50" à la hauteur apparente du Pole de Paris, c'est-à-dire, 2" plus petite que selon la Table de Mr. *Cassini*, & 14" plus petite que selon la Table de

de Mr. *de la Hire*. Je ferai voir dans la suite sur quoi peut être fondée cette supposition, m'étant servi du Problème XIX des Tables Astronomiques de Mr. *de la Hire*; car dans ce Problème on peut trouver la hauteur du pole & le double de la Réfraction qui lui convient, pourvû qu'on connoisse la déclinaison de deux Astres observés, l'un au Nord, & l'autre au Midi, à la hauteur d'environ 45 ou 50° dans le Méridien. Cette méthode qui est fort simple, est peut-être la seule qui puisse être employée dans la pratique de l'Astronomie, tant que l'on n'aura point d'instrumens pour observer les Azimuts; mais comme Mr. *de la Hire* y suppose les déclinaisons de deux Astres, & qu'il n'y a pas longtems qu'on a proposé un moyen sûr & exact de trouver ces déclinaisons, voici comme j'ai procédé dans l'exécution de ce précepte.

J'ai observé tant à Torneå qu'à Paris, les hauteurs méridiennes supérieures & inférieures de l'Etoile polaire: comme cette Etoile décrit chaque jour un fort petit cercle autour du Pole, la Réfraction qui élève chaque hauteur à Torneå & à Paris, diminue fort peu sa distance au Pole. Ayant fait la comparaison des distances apparentes, de l'Etoile au Pole, déterminées sous des latitudes si différentes, il m'a été fort aisé d'en conclurre sa vraye distance au Pole, & par conséquent le complément de cette distance, qui est la déclinaison que je voulois connoitre. Ces opérations sont si simples que je ne doute point que cette déclinaison n'ait

été

été déterminée à 5″ près ; & il ne me paroit pas possible qu'on puisse se tromper davantage, lorsqu'on veut observer avec soin, surtout si l'on se sert de Quart-de-cercles garnis de Micromètre : ainsi l'Astre observé du côté du Nord à Paris, étoit l'*Etoile polaire* dont j'ai connu la vraye déclinaison.

J'ai trouvé la déclinaison *du Soleil* observé du côté du Midi, au même dégré de hauteur que l'Etoile polaire, par la méthode que j'ai employée il y a quelques années pour trouver l'Equation du centre du Soleil, ayant eu le Ciel assez favorable aux deux derniers Equinoxes pour déterminer les passages au Méridien du Soleil & de Procyon par des hauteurs égales prises à l'Orient & à l'Occident, & ayant évité par-là les erreurs qu'on pourroit soupçonner dans les passages observés au Quart-de-cercle mural, dont je n'ai plus voulu faire usage.

De cette manière j'ai satisfait aux conditions du Problème proposé par Mr. *de la Hire*; car ayant trouvé l'ascension droite vraye de *Procyon* au 1er. Janvier 1738 de 111° 23′ 30″, & par conséquent le 4 & le 5 Avril 1738, l'ascension droite vraye & la déclinaison du Soleil que j'ai corrigée par la parallaxe de 0′ 8″, j'ai comparé les hauteurs méridiennes du Soleil observées les mêmes jours, avec celles de l'Etoile polaire observées les jours suivans, & j'ai trouvé la Réfraction plus petite que par la Table de Mr. *Cassini* ; mais en attendant que ces observations ayent été répétées un assez grand nombre de fois pour en conclurre avec toute la justesse possible la quan-

tité de la Réfraction, nous prendrons 0' 50"
pour celle qui convient à la hauteur du Pole de Paris.

Je commence donc par les Observations Astronomiques faites par Mr. *Picard* aux environs de la Porte Montmartre. Comme la hauteur du Pole y fut déterminée avec un très grand soin en 1668 & 1669, & qu'on y employa différens Arcs de cercles qui donnèrent tous le même résultat, savoir, un grand Quart de cercle de 9 pieds 7 pouces de rayon tout de fer, un Sextans aussi de fer de 6 pieds de rayon, mais dont le limbe étoit de cuivre, & enfin le Quart-de-cercle de 3 pieds de rayon qui avoit servi à la mesure de la Terre; & que c'est sur ces observations, qu'on peut bien regarder comme les meilleures qui ayent été faites, qu'est fondée la hauteur du Pole de Paris déterminée pour la prémière fois avec quelque exactitude, je n'ai fait aucune difficulté de négliger quelques-unes des observations précédentes. Nous avons cependant celles de Mrs. *Buot* & *Roberval*, faites au commencement de 1667, dans le Jardin de la Bibliothèque du Roi, avec le Sextans de 6 pieds de rayon, mais qui n'étoit pas encore garni de Lunettes, puisque ce ne fut guère que vers le mois de Septembre 1667 qu'on substitua les Lunettes d'approche aux Pinnules; or il faut remarquer, par rapport à ces observations, qu'il se trouve quelques fautes dans le 1er. Volume de l'Histoire de l'Académie; car on y trouve la hauteur du Pole observée par Mr. *Buot* en 1668, au-lieu

que

que ce n'étoit que ſur la fin de 1666, & au commencement de 1667 ; de plus, on y ſuppoſe l'Obſervatoire plus méridional que le Jardin de la Bibliothèque du Roi, de 1' 5", au-lieu de 1' 52" qu'on a toujours trouvées ; enfin Mr. *Buot* n'avoit déterminé la hauteur apparente du Pole du Jardin de la Bibliothèque du Roi que de 48° 52' 45", mais Mr. *de Roberval* s'apperçut enſuite qu'il y avoit 15" d'erreur dans la poſition des Pinnules ; or il n'eſt pas dit en quel ſens on doit y avoir égard.

Je reviens donc aux obſervations faites au Jardin de la Bibliothèque du Roi au commencement de 1668 avec les deux grands instrumens dont nous avons parlé ci-deſſus. Au commencement de Janvier 1668, on trouva conſtamment la plus grande hauteur de l'Etoile polaire, de 51° 22', & la plus petite hauteur, de 46° 24', ce qui donnoit la hauteur du Pole apparente, de 48° 53' ; mais au commencement de Septembre de la même année, on obſerva de nouveau la plus grande hauteur de l'Etoile polaire, & on la trouva plus petite d'environ ¼ de minute, ce qui ne s'accorde guère avec les obſervations que nous avons faites ſur l'Aberration de cette Etoile ; mais peut-être que cette dernière obſervation du mois de Septembre ne fût pas faite avec le même ſoin que les précédentes, ce qui eſt d'autant plus facile à concevoir que ces inſtrumens étoient expoſés au vent.

C'eſt pourquoi ſur la fin de Décembre de

l'an 1669, Mr. *Picard* observa près la porte Montmartre avec le Quart-de-cercle de 3 piés de rayon, la plus grande hauteur de l'Etoile polaire, de 51° 21′ 0″, & la plus petite hauteur, de 46° 25′ 0″: le lieu de ces observations étoit 2′ plus septentrional que l'Observatoire. Or la hauteur du Pole apparente déterminée par les observations précédentes étant de 48° 53′ 0″, on aura celle de l'Observatoire de 48° 51′ 0″, d'où ôtant 50″ pour la Réfraction, la vraye hauteur du Pole de l'Observatoire sur la fin de 1669 auroit été de 48° 50′ 10″.

Nous pourrions rapporter aussi d'autres observations faites avec un petit Quart-de-cercle de 27 ½ pouces de rayon, le même qui fut ensuite porté en Cayenne; mais cet instrument étoit placé dans un lieu dont le plancher n'étoit pas bien solide; & quoiqu'on y eût égard autant qu'il étoit possible, néanmoins les observations de la plus grande hauteur de l'Etoile polaire ayant été souvent répétées sur la fin de 1668 & au commencement de 1669, la différence est quelquefois d'environ 0′ 20″; & si l'on prend un milieu entre toutes ces observations, la hauteur du Pole apparente seroit près la Porte Montmartre, de 48° 53′ 10″, c'est-à-dire, 10″ plus grande que par les observations qui furent faites l'année suivante avec le Quart-de-cercle de 3 piés de rayon dont nous venons de parler.

Enfin tous les instrumens dont on s'étoit servi près la Porte Montmartre ayant été destinés pour différens voyages, au retour desquels la plupart furent divisés de nouveau; leur

leur limbe aiant été altéré, on en avoit fait construire deux en l'année 1670, savoir, celui dont Mr. *Cassini* s'est toujours servi de 36 pouces de rayon, & celui de Mr. *Picard* de 32 pouces de rayon. Ce dernier est le même dont parle Mr. *de la Hire* dans ses tables Astronomiques, & dont il s'est servi pendant pendant près de 40 ans pour déterminer les hauteurs méridiennes des Astres. Il nous paroît ici de la dernière conséquence de faire l'histoire de ces deux Quarts-de-cercles. L'un & l'autre furent divisés par le même ouvrier, à peu-près dans le même tems; tous les deux étant enfin placés à l'Observatoire en 1673, donnèrent toujours les mêmes hauteurs, lorsqu'ils étoient bien rectifiés à l'horison. En 1672 celui de Mr. *Cassini* donnoit la plus grande hauteur du bord supérieur au Solstice d'Eté de 64° 55' 40"; car on trouva le 20 Juin 64° 56' 10", & le 21, 64° 55' 34" ou 37": or Mr. *Cassini* rejette la première observation du 20 Juin, ainsi le Solstice étant arrivé entre le 20 & le 21 Juin, nous pouvons établir la plus grande hauteur du bord supérieur du Soleil de 64° 55' 40"; Mr. *Picard*, qui observoit en même tems près la Porte Montmartre avec le Quart-de-cercle de 32 pouces de rayon, trouva le 20 Juin 64° 53' 40", & le 21, 64° 53' 35", c'est-à-dire, en prenant un milieu, & ajoutant 2' pour la réduction à l'Observatoire, 64° 55' 37" ½ conformément à ce qui avoit été trouvé par Mr. *Cassini*. En 1685 à l'Observatoire Royal Mr. *Cassini* trouva la plus grande hauteur du bord supérieur du Soleil, de 64° 55' 40"; Mr. *de la Hire* trouva le 21 Juin 64° 55' 40". Les Observations de l'E-

l'Equinoxe du Printems de l'année 1673, comparées avec celles de Mr. *Richer*, qui étoit alors en Cayenne, donnèrent 41° 27' 0" ou 10" pour la hauteur méridienne apparente du bord supérieur à l'Observatoire au moment que son centre se trouve dans l'Equateur; les observations de Mr. *Picard* faites à la Porte Montmartre, & réduites au parallèle de l'Observatoire, donnerent précisément la même chose à 1" ou 2" près.

Cependant lorsque l'Observatoire eut été achevé de bâtir en 1672, & qu'on y eut observé plusieurs années de suite la hauteur apparente du Pole, on la trouva d'environ 30" plus grande avec ces deux Quart-de-cercles, que par les anciennes observations faites à la Porte Montmartre, ce qui engagea Mr. *Picard* à diverses recherches sur les mouvemens apparens de l'Etoile polaire dont il est parlé dans son Voyage d'Uranibourg publié en 1680. Or les Observations de Mr. *Picard* s'accordent parfaitement avec la Théorie de Mr. *Bradley* sur l'aberration des Etoiles fixes; mais comme on ne put alors trouver la cause de ces variations, non plus que de cette augmentation de 30" dans la hauteur apparente du Pole, on crut que cela pouvoit s'expliquer par quelques irrégularités dans les réfractions causées par les feux * d'une grande Ville, au Midi de laquelle l'Observatoire étoit situé.

Voilà pourquoi Mr. *de la Hire*, dans ses Tables Astronomiques, ne rapporte aucune des

* Mémoires de l'Ac. Tom. X.

des obſervations de l'Etoile polaire, que j'ai trouvées dans ſes regitres, & qui donnent la vraye hauteur du Pole de Paris de 30" plus grande qu'elle n'avoit été établie; qu'au contraire il employe les obſervations du Soleil faites du côté du Midi, où l'on ſoupçonnoit moins d'irrégularités de la part des Réfractions: mais comme les hauteurs méridiennes du Soleil aux Solſtices d'Hiver & d'Eté corrigées par la Table des Réfractions de Mr. *Caſſini*, donnoient au contraire la hauteur du Pole d'environ 20" plus petite que par les obſervations faites autrefois près la Porte Montmartre, M. *de la Hire* a cru devoir augmenter la Réfraction, & diminuer la Parallaxe du Soleil, ce qui lui donne la vraye hauteur du Pole à l'Obſervatoire, de 48° 50' 0".

Il m'auroit été fort difficile de trouver la cauſe de toutes ces différences ſans le ſecours d'une Théorie ſur l'Aberration des Etoiles, & du Secteur dont nous nous ſommes ſervis en Lapponie: mais voici la méthode que j'ai ſuivie pour éclaircir toutes ces difficultés; j'ai comparé mes obſervations avec celles qui avoient été faites par Mr. *de la Hire* avec ſon Quart de-cercle de 32 pouces de rayon, j'ai trouvé que cet inſtrument avoit donné les hauteurs de toutes les Etoiles qui ſont proche du Zénith, plus grandes d'environ une minute que par la réduction des obſervations faites au Secteur, ce que j'ai trouvé principalement par l'Etoile η de la *grande Ourſe*; or voici diverſes remarques que j'ai faites, d'où le Lecteur pourra tirer telle conſéquence qu'il voudra.

Il

Il peut y avoir quelquefois deux causes différentes qui doivent faire hausser un Quart-de-cercle, l'une dépend de l'angle que forme la Lunette du Quart-de-cercle avec la ligne tirée du centre au 0° de la division; si cet angle est plus grand qu'un droit, le Quart-de cercle haussera nécessairement, & on en connoîtra l'erreur par le renversement, la Lunette demeurant toujours pointée au même objet dans l'horizon. Cette opération est très pénible, & d'ailleurs elle suppose que l'objet demeure à une même hauteur apparente pendant tout le tems de l'opération. Or cette supposition n'est pas tout-à-fait exacte; car j'ai quelquefois éprouvé que les Réfractions horizontales changent fort souvent, & même d'un moment à l'autre, ce qui est conforme aux expériences rapportées par Mr. *Huyghens* dans son Traité sur la Lumière, & celles de Mr. *Picard* faites à Uranibourg & sur le Mont-Valerien, qu'on trouve dans le VIII. Tome des anciens Mémoires de l'Académie; ainsi, ce sera toujours une source d'erreur si l'on n'a pas soin d'éviter les moments où les Réfractions horizontales sont inconstantes, ou plutôt, de corriger les observations faites au tems du renversement du Quart-de-cercle par la différence des Réfractions, ce qu'on pourroit pratiquer exactement par le secours d'une Lunette murale ou d'un grand Niveau armé d'un Micromètre, ou bien, il faut réitérer un grand nombre de fois le renversement du Quart-de-cercle.

La seconde cause qui peut faire hausser un Quart-de-cercle, est fondée sur sa division; si

si l'arc de 90° marqué sur le Quart-de-cercle répond à un arc du Ciel plus grand que 90°, on trouvera toujours les Etoiles plus hautes qu'elles ne sont réellement, & plus ces Etoiles seront élevées sur l'horison, plus l'erreur sera grande : cette erreur diminuera donc la distance des Etoiles au Zénith ; & c'est ce qui est arrivé, à ce que je crois, aux Quarts-de-cercles dont nous avons parlé, principalement à celui de Mr. *de la Hire*, le même dont Mr. *Picard* se servoit au retour du voyage de Dannemarc, celui qui avoit servi à la mesure de la Terre, aiant été gâté vers la fin de ce voyage. Il seroit donc fort utile de vérifier les divisions de ces instrumens, en examinant d'abord les points 0° & 90°, comme je l'ai pratiqué tout nouvellement pour mon Quart-de-cercle par le secours de notre Secteur.

On pourroit aussi par la comparaison des observations des Solstices & de l'Etoile polaire, trouver la juste correction des Quarts-de-cercles, c'est-à-dire, de combien ces Quarts-de-cercles haussent ou baissent dans les hauteurs méridiennes observées ; mais cette règle ne peut être vraye que lorsqu'on connoît exactement l'obliquité de l'Ecliptique. Or il se trouve dans cette obliquité, qui n'a jamais été connue bien exactement, des irrégularités dont on n'a pas encore des règles bien certaines, parce qu'on ne sait pas si elle décroît réellement ; c'est pourquoi, comme je me suis borné dans ce Mémoire à rechercher la *vraye hauteur du Pole de Paris*, je ne me servirai point des hauteurs solsticiales, parce

parce qu'elles font peut-être fujettes à plus d'une inégalité.

Mr. *de la Hire* dans fes Tables Aftronomiques nous apprend, que par différentes obfervations de l'Etoile polaire dans fa plus grande & dans fa plus petite hauteur méridienne, on a conclu, en faifant une réduction, la hauteur apparente du Pole de Saint-Jaques de la Boucherie, comme Mr. *Picard* l'a établi dans le Livre de la Mefure de la Terre; on aura donc . . . . 48° 52' 20". Or l'Obfervatoire eft plus méridional que la Tour de Saint-Jaques de la Boucherie, de 1' 18", felon Mr. *de la Hire*, & de 1' 18" ½, felon le plan de Mr. *Delifle*; c'eft pourquoi la hauteur apparente du Pole à l'Obfervatoire, fera . . . . 48° 51' 2".
La Réfraction, felon Mr. *de la Hire*, eft 1' 4"; mais nous avons établi . . . . 50".
La vraye hauteur du Pole de l'Obfervatoire fera donc . . . . 48° 50' 12".

Je fuis obligé d'avertir ici qu'il ne m'a jamais été poffible de favoir avec quel Quart-de-cercle, ni en quel lieu ont été faites ces obfervations; car dans les regftres de Mr. *de la Hire* je n'en trouve aucune de l'Etoile polaire qui s'accorde avec cette hauteur du Pole de l'Obfervatoire.

Quoiqu'il en foit, Mr. *de Louville* qui eft venu enfuite, a obfervé avec un très grand foin la hauteur du Pole à l'Hôtel de Taranne. Selon ce qui eft rapporté dans les Mémoires de 1721, la hauteur apparente du Pole y avoit

voit été conclue de	48° 52′ 2″.
Mais Mr. de Louville ayant trouvé 1008 toises de distance entre les parallèles de l'Hôtel de Taranne & de l'Observatoire, c'est-à-dire. . . .	1 4.
Il s'ensuivroit que la hauteur apparente du Pole de l'Observatoire seroit de.	48 50 58.
D'où ôtant 50″ pour Réfraction, reste la vraye hauteur du Pole de l'Observatoire	48 50 8.

Dans les Mémoires de 1733, on trouve plusieurs observations de la hauteur du Pole faites à l'Observatoire par Mr. *Maraldi*, qui ayant vérifié son Quart-de-cercle à l'horizon, trouva qu'il faisoit les hauteurs trop petites de 40″. Mr. *Maraldi* conclut la hauteur du Pole de l'Observatoire de 48° 50′ 12″, & il ajoute que cette hauteur du Pole se trouve à 2″ près de celle qu'on suppose ordinairement; mais si l'on corrige ces observations par la Réfraction dont nous nous sommes servis dans les calculs précédens, on aura la vraye hauteur du Pole de l'Observatoire de . . . . 48° 50′ 14″.

Parmi les observations Astronomiques qui sont rapportées dans le Livre de la *Figure de la Terre* de Mr. *de Maupertuis* on trouve (*pag.* 134. & 135.) plusieurs distances de l'Etoile polaire au Zénith observées à Paris dans un lieu qui est plus septentrional que l'Observatoire de 47″ ½. Corrigeant ces observations par l'Aberration & la Précession des Equinoxes, on conclura la hauteur du Pole de l'Ob-

l'Observatoire de . . . . 48° 50′ 14″ ½.

Et si l'on négligeoit l'Aberration & la Précession des Equinoxes, comme en effet on les a négligées dans ce Livre, parce qu'il ne s'agissoit que d'examiner si dans les grandes hauteurs les Réfractions étoient doubles à Torneå de ce qu'elles sont à Paris, & qu'au contraire elles se sont trouvées de quelques secondes plus petites; dans cette supposition, la hauteur du Pole de l'Observatoire seroit de 2″ ½ plus grande.

Mais pour établir avec toute la précision possible la hauteur du Pole de Paris, j'ai vérifié plusieurs fois, depuis le mois de Décembre 1737, mon Quart-de-cercle par le renversement; & comme j'ai remarqué qu'il étoit de la dernière importance de connoître si les 90° marqués sur mon Quart-de-cercle, répondoient à un Arc du Ciel de 90°, j'ai observé, dans le tems du Crépuscule, les Etoiles ψ & χ de la *grande Ourse*, dont l'une passe à 3° du Zénith du côté du Midi, & l'autre à ½ de dégré du côté du Nord. Ces observations ont été faites avec grand soin, dans un lieu où j'étois parfaitement à l'abri du vent, & où je m'étois procuré toutes les commodités nécessaires: aussi je n'ai trouvé que 3″ de différence lorsque j'ai examiné ce qui résultoit de ces deux Etoiles, mais j'ai conclu que les 90° marqués sur mon Quart-de-cercle, ne répondoient pas à un Arc du Ciel de 90°, il s'en falloit au moins 15″; ainsi cette erreur doit être repartie proportionnellement sur tous les autres points de la division,

vision, supposé qu'ils soient bien placés par rapport à l'Arc total, ce qu'on vérifiera dans la suite, quoiqu'il soit fort difficile de croire que les erreurs des divisions montent à plus de 5''. Voici les observations de l'Etoile polaire que j'ai faites au commencement de cette année 1738:

Hauteurs supérieures.	*Hauteurs inférieures.*
En Janvier.	En Janvier.
Le 1 . . . 50° 58' 19''	Le 1 . . . 46° 47' 11''.
7 . . . 50 58 $22\frac{1}{2}$	8 . . . 46 47 11
10 . . . 50 58 24	15 . . . 46 47 $9\frac{1}{2}$
Le milieu 50 58 $22\frac{1}{2}$	Le milieu 46 47 $10\frac{1}{2}$

La hauteur apparente du Pole sans aucune correction de l'Instrument	48° 52' $46''\frac{1}{2}$
Mais la correction de l'Instrument	55
Donc la hauteur apparente du Pole	48 51 $51\frac{1}{2}$
D'où ôtant $47''\frac{1}{2}$, on aura la hauteur apparente du Pole à l'Observatoire	48 51 4
Et retranchant enfin 50'' pour la réfraction, la vraye hauteur du Pole sera	48 50 14

Je vérifierai dans la suite, avec d'autres Quart-de-cercles, si cette hauteur du Pole est bien établie, 1'' de plus ou de moins étant extrêmement importante pour déterminer le moment de l'Equinoxe par la méthode des

An-

Anciens, puisqu'elle y apporte 1' d'erreur : car quoiqu'on ait déja quelques méthodes de déterminer le moment de l'Equinoxe indépendemment de la hauteur du Pole, cependant comme celle dont on se sert le plus communément, est toujours la plus simple dans la pratique, on conviendra aisément qu'il vaut mieux s'en servir, si la hauteur du Pole est une fois bien déterminée; d'un autre côté, les nouvelles méthodes de trouver le moment de l'Equinoxe sont absolument nécessaires pour déterminer la Réfraction, comme je l'ai déja expliqué au commencement de ce Mémoire. Enfin, comme la hauteur du Pole est le fondement de tous les calculs que l'on fait pour déterminer le lieu des Planètes, leurs nœuds & leurs latitudes, l'erreur que l'on y commettroit, influeroit non seulement dans le lieu des Planètes & dans leurs latitudes, mais se multiplieroit principalement dans la position des nœuds.

Au reste, comme Mr. *Bradley* a observé, outre l'Aberration des Etoiles fixes, un autre mouvement apparent dont on a parlé dans le Livre de la *Figure de la Terre déterm.* & comme cette nouvelle découverte peut donner quelque éclaircissement à ceux qui auront comparé le grand nombre d'observations du Soleil aux Solstices faites à la Méridienne de Ste. Petrone, & qui ont ont été publiées depuis peu par Mr. *Manfredi*; j'ai entrepris de vérifier ce mouvement le plus exactement qu'il me sera possible, par le secours de notre Secteur, qu'on a placé dans

une

une Maison près le Boulevard, dont la latitude est d'environ 2' 10" plus grande que celle de l'Observatoire, ce qui sera déterminé dans la suite avec la dernière exactitude.

Mais comme le petit Miroir d'acier sur lequel porte la Vis du Micromètre, avoit été un peu rouillé dans l'endroit où portoit la pointe de cette Vis, nous avons remédié à cet inconvénient, en faisant porter la pointe de la Vis un tiers de ligne plus bas; c'est pourquoi au lieu de 20 Révol. 23, 5 part. de la Vis, qui valent 15' 0", selon le Livre de la Figure de la Terrre, nous prendrons 20 Révol. 24, 0 part. c'est-à-dire, une demi-partie d'augmentation, ce qui est évident, parce que cette Vis étant aujourdhui un peu plus éloignée du centre du Secteur qu'elle n'avoit été auparavant, il est nécessaire par conséquent qu'elle parcoure un chemin plus long pour faire décrire un arc de 15' à la Lunette.

1738.

Nous avons observé, Mr. *Camus* & moi, l'Etoile ψ de la *grande Ourse*, le fil à plomb sur le point marqué 5° 45' 0". de la division supérieure;

Le Micromètre marquoit,

		Rév.	part.
Le 10 Mai.	*Avant* le passage de l'Etoile par le Méridien.	16	36,6
	Pendant le passage 34 ou	9	10,0
	Après le passage. . . .	16	35,5
Donc la distance observée de l'Etoile au Zénith vers le Midi 2° 45' 0". . +		17	18,0

 J'ob-

J'obſervai encore une Etoile de la *grande Ourſe* appellée χ, le fil à plomb ſur le point marqué 2° 37′ 30″

		Rév.	part.
Le 11 Mai.	*Avant*	23	14, 2
	Pendant	25	0, 3
	Après	23	13, 0
Donc la diſtance obſervée de l'Etoile au Zénith du côté du Nord . . . 0° 22′ 30″	. . . . —	1	30, 7

On répéta l'obſervation de l'Etoile ψ.

Le 12 Mai.	*Avant* le paſſage	14	12, 8
	Pendant . . . . . . 31 ou	6	30, 4
	Après	14	12, 0
Différence . . . 5° 45′ 0″	. . . . +	17	18, 0

L'Etoile χ.

Le 12 Mai.	*Avant*	23	29, 1
	Pendant	25	16, 7
	Après	23	30, 1
Différence . . , 2° 37′ 30″	. . . . +	1	31, 1

Le 21 Mai j'ai retourné le Secteur pour connoitre la vraye diſtance des Etoiles au Zénith, ce qui eſt néceſſaire pour vérifier les Quart-de-cercles, principalement ceux qui ſont attachés à un gros mur dans le plan du Méridien.

La face du limbe du Secteur étoit tournée les jours précédens vers l'Orient, mais juſqu'au 4 Juin elle a toujours été dirigée vers l'Occident.

Le même jour j'obſervai l'Etoile χ de la

grande

grande Ourse; elle me parut si petite, à cause du grand jour, que je ne pus pas compter sur une aussi grande précision qu'auparavant.

		Rév.	part.
Le 21 Mai.	*Avant*	6	27,0
	Pendant	5	30,3
	Après	6	27,0
Différence . . . 3° 22' 30"	—	0	40,7

Le Secteur ayant toujours resté dans la même position, c'est-à-dire, le limbe étant pour lors tourné vers l'Occident, j'observai l'Etoile η de la *grande Ourse*, laquelle est à l'extrémité de la queue, le fil à plomb sur le point 4° 45' 0":

		Rév.	part.
Le 2 Juin.	*Avant*	28	35,1
	Pendant	30	0,2
	Après	28	34,1
Différence . . . 4° 45' 0"	+	1	9,6

Le 4 Juin le Secteur fut retourné vers l'Orient, & Mr. *Camus* voulut bien m'aider dans cette seconde opération, où nous apportames tous les soins possibles. Il est bon de remarquer qu'on avoit trouvé ci-devant que le point du limbe qui répond au Zénith étoit 3° 0' 17" ou 18"; mais on ne peut guère compter sur ce prémier retournement, à cause que l'Etoile parut trop petite le 21 Mai. Cependant on démonta la Lunette à l'ordinaire, on la plaça dans sa boite, & enfin la boite fut transportée dans un lieu éclairé, où l'on fit marquer deux points de

chaque côté vers les extrémités de l'arc du Secteur, parce que nous avions résolu d'observer *Capella*, ce qui n'étoit pas possible lorsque la division de notre Secteur ne s'étendoit qu'à 2° 45' de part & d'autre du Zénith. Toutes ces opérations étant achevées, on observa, comme il suit, l'Etoile *ε* de la *grande Ourse*, la face du Secteur étant tournée vers l'Orient.

Le 4 Juin 1738, avant le passage, le fil à plomb tombant sur 1° 15' 0", le Secteur fut remué par un accident.

		Rév.	part.
Pendant le passage...		20	23,75
Après..........		20	41,15
Différence ... 1° 15' 0"	−	0	17,40
Mais le 2 Juin, lorsque le Secteur étoit tourné vers l'Occident...... 4°45' 0"......	+	1	9,60
Donc la vraye distance au Zénith ...... 1°45' 0"......	+	0	35,50
Et par conséquent le point du limbe du Secteur qui répond au Zénith..... 3° 0' 18, 10"			

Le Ciel n'ayant été favorable aux observations que six jours après, j'observai le 10 Juin la même Etoile avec d'autant plus de précaution, que la prémière observation qui avoit été faite depuis le retournement du Secteur, ne se trouvoit point assez complette, l'observation du fil à plomb ayant été manquée avant le passage de l'Etoile.

Le

			Rév.	part.
Le 10 Juin.	Avant le passage		19	27,0
	Pendant		19	7,4
	Après		19	20,0
Différence		1° 15' 0"	— 0	19,1
Avant le retournement.		4 45 0	+1	9,6
La vraye distance de l'Etoile au Zénith		1 45 0	+0	36,35
Et par conséquent le point du limbe du Secteur qui répond au Zénith		3° 0' 17,25".		

Nous donnerons dans la suite le résultat de nos observations, c'est-à-dire, les vrayes distances des Etoiles au Zénith, observées dans le cours de chaque année ; & par le secours de toutes ces distances d'Etoiles au Zénith dont on fera un bon usage pour rectifier les Quart-de-cercles, on sera bien plus à portée de décider dans la suite si la hauteur du Pole est constante, comme il paroit vraisemblable par toutes les observations que nous avons rapportées, ou, si elle est sujette à quelques variations, comme le soupçonne Mr. *Manfredi* *, par la comparaison des Solstices d'Hiver & d'Eté observés à la Méridienne de Ste. Pétrone depuis plus de quatre-vingt ans.

Il est à propos de remarquer au sujet de la hauteur du Pole d'Aléxandrie, que cette hauteur du Pole a toujours été la même, si l'on s'en rapporte aux recherches de feu Mr. *Delisle*; voici comme ce célèbre Géographe s'ex-

* *De Gnomone Meridiano Bononiensi. cap. xvi.*

s'exprime au commencement de son Mémoire, sur l'étendue des grandes Villes, imprimé dans le Recueil des *Mémoires de l'Académie de* 1724.

„ Si l'on compare la hauteur du Pole d'Aléxandrie donnée par Ptolomée, de 30° 58', avec celle qui l'a été par feu Mr. *Chazelles*, de 31° 11'; & si l'on fait cette comparaison dans la vue d'éclaircir un point important, savoir si la hauteur du Pole & l'obliquité de l'Ecliptique ont changé dans l'intervalle du tems qui s'est écoulé entre ces deux observations, il faut remarquer, avant que de décider la question:

„ 1°. Que la Ville d'Aléxandrie d'aujourdhui où Mr. *Chazelles* a observé, est très petite: Que les murailles anciennes de la Ville, qui renferment un espace vingt fois plus grand, & qui subsistent encore presque dans leur entier, ne sont pourtant pas de la structure la plus ancienne, & qu'ainsi ces murailles ne sont tout au plus que celles que la Ville avoit du tems des Croisades.

„ 2°. Que les murailles les plus anciennes de cette Ville construite par Alexandre, avoient une bien plus grande étendue, allant, selon Strabon, jusqu'au Lac Maræotide, ce que l'enceinte qu'on regarde aujourdhui comme ancienne, ne fait pas.

„ 3°. Qu'il y a même beaucoup d'apparence que Ptolomée avoit placé son Observatoire à la partie la plus méridionale

„ de

„ de la Ville, comme on a fait l'Observa-
„ toire Royal, afin d'avoir un horison dé-
„ couvert du côté du Midi, le plus essentiel
„ aux Astronomes.

„ Que Mr. *Chazelles*, au contraire, ayant
„ observé dans la nouvelle Ville, qui est
„ la partie la plus septentrionale de l'an-
„ cienne, les différens lieux de leurs obser-
„ vations doivent être séparés par toute
„ l'étendue de cette grande Ville.

„ Qu'ainsi, si l'on ne fait pas ces distinc-
„ tions, les conséquences que l'on tirera
„ des observations de Ptolomée & de Mr.
„ *Chazelles*, supposées faites dans le même
„ endroit, peuvent jetter dans de grandes
„ erreurs".

Si l'on ajoute à ces remarques le peu d'exactitude avec laquelle on sait qu'obser-voient les Anciens, on conviendra, ce me semble, que les observations faites à Aléxan-drie, ne prouvent aucunèment que la hau-teur du Pole ait changé, ou, du moins, que les observations de Ptolomée ne sont pas suffisantes pour décider cette question.

SUR L'ARBRE DU QUINQUINA

Par Mr. DE LA CONDAMINE*.

MON voyage de *Quito* à *Lima* ayant été jugé nécessaire pour les affaires de la Com-

* 29. Mai 1737.

Compagnie *, & la saison des pluyes ayant suspendu nos opérations, je partis de *Quito* le 18 Janvier 1737; & des deux chemins de cette Ville à *Lima*, l'un par *Guayaquil*, & l'autre par *Cuença*, je choisis ce dernier, quoique le plus long & le plus pénible, pour avoir occasion de passer par *Loxa*, & d'y observer l'arbre du *Quinquina*, dont nous n'avons eu jusqu'à présent en Europe, qu'une connoissance fort imparfaite. Mr. *de Jussieu*, notre compagnon de voyage, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris & frère des deux Académiciens, chargé plus particulièrement des observations botaniques, me donna en partant, un Mémoire des divers points historiques & physiques, concernant cet arbre, qui méritoient quelque éclaircissement; je me chargeai aussi de lui donner avis de la saison la plus convenable pour placer le voyage qu'il se proposoit de faire à *Loxa*, où non-seulement le *Quinquina*, mais un très grand nombre de plantes rares & inconnues, en quoi cette contrée est très fertile, offrent une riche recolte à la curiosité d'un Botaniste: ce Mémoire m'a servi de guide dans les recherches que j'ai eu occasion de faire, & dont je vais rendre compte.

† *Loxa* ou *Loja*, qui se prononce avec une aspiration gutturale familière à la Langue Espagnole, est une petite Ville fondée par *Mercadillo* ‡, l'un des Capitaines de *Gonçale Pizarre*, en 1546, dans un vallon assez agréable.

* Voyage de *Quito* à *Lima*, par *Loxa*.
† Situation de *Loxa*.
‡ *Garcilass. comm. de los Incas. Tom. II. lib.*

ble, sur la rivière de *Catamayo* : les deux hauteurs méridiennes du Soleil que j'y ai observées le 3 & le 4 Février 1737, conspirent à la placer par les 4 dégrés & presque une minute de latitude méridionale, c'est-à-dire, à près de 70 lieues plus Sud que *Quito* ; je la juge à peu-près sous le même Méridien, à environ 80 lieues de la côte du Pérou, & l'élevation de son sol à peu-près moyenne entre celle des montagnes qui forment la grande cordelière des Andes & les vallées de la Côte : le Mercure que nous avons observé à près de 28 pouces de hauteur au niveau de la mer à *Panama*, à 8 dégrés de latitude Nord, à *Manta* par un degré, & au *Callao* port de *Lima*, par 12 dégrés de latitude Sud, & sur les plus hautes montagnes accessibles des environs de *Quito*, à 15 pouces, se soutenoit à *Loxa* le 3 de Février de la présente année 1737, à 21 pouces 8 lignes ; d'où on peut conclurre par la comparaison des diverses expériences que nous avons faites à des hauteurs connues, que le niveau de *Loxa* au-dessus de la mer, est d'environ 800 toises ; le climat y est fort doux, & les chaleurs, quoique fort grandes, n'y sont pas excessives.

* Le meilleur *Quinquina*, du moins le plus renommé, se recueille sur la montagne de *Cajanuma* située à deux lieues & demie environ au Sud de *Loxa*, c'est de-là qu'a été tiré le prémier qui fut apporté en Europe ; il n'y a pas 15 ans que les Commerçans se mu-

* Où se recueille le meilleur *Quinquina*.

munissoient d'un certificat par devant Notaire, comme quoi le *Quinquina* qu'ils achetoient, étoit de *Cajanuma*. Je me transportai sur cette montagne le 3 Fevrier dernier, & je passai la nuit sur le sommet, à l'habitation d'un homme du païs qui y a élu son domicile, pour être plus à portée des arbres du *Quinquina*, la recolte de leur écorce faisant son occupation ordinaire & son unique commerce; en chemin, sur le lieu & au retour, j'eus le loisir de voir & d'examiner plusieurs de ces arbres, & d'ébaucher sur le lieu même, un dessein d'une branche avec les feuilles, les fleurs & les graines qui s'y rencontrent en même tems dans toutes les saisons de l'année. Je rapportai le lendemain à *Loxa* plusieurs branches fleuries, qui me servirent à mettre au net mon dessein, & à le colorier d'après nature, tel que je le joins à ce Mémoire.

On distingue communément trois espèces * de *Quinquina*, quoique quelques-uns en comptent jusqu'à quatre; le blanc, le jaune & le rouge : on m'avoit dit à *Loxa* que ces trois espèces n'étoient différentes que par leur vertu, le blanc n'en aiant presque aucune, & le rouge † l'emportant sur le jaune ‡, & que du reste les arbres des trois espèces ne différoient pas essentiellement; mais mon hôte de *Cajanuma*, qui passe sa vie dans cette montagne à dépouiller ces arbres, m'a assuré, ce qui m'a depuis été confirmé par le témoignage

* Trois espèces de *Quinquina*.
† Le rouge. ‡ Le jaune.

guage des gens les mieux inſtruits, que le jaune & le rouge n'ont aucune différence remarquable dans la fleur, dans la feuille, dans le fruit, ni même dans l'écorce extérieurement ; qu'enfin on ne diſtingue pas à l'œil l'un de l'autre par dehors, & que ce n'eſt qu'en y mettant le couteau qu'on reconnoit le jaune à ſon écorce moins haute en couleur & plus tendre : du reſte, le rouge & le jaune croiſſent à côté l'un de l'autre, & on recueille indifféremment leur écorce, quoique le préjugé ſoit pour la rouge, en ſe ſéchant, la différence devient encore plus légère ; l'une & l'autre écorce eſt également brune en deſſus, & c'eſt la marque qui paſſe pour la plus ſure de la bonté du *Quinquina*, c'eſt ce que les Marchands Eſpagnols expriment par *Envez prieta* : on demande de plus qu'elle ſoit rude par-deſſus, avec des briſures, & caſſante.

* Quant au *Quinquina* blanc, ce même homme m'a aſſuré que ſa feuille étoit plus ronde, moins liſſe que celle des deux autres, & même un peu rude ; ſa fleur eſt auſſi plus blanche, ſa graine plus groſſe, & ſon écorce extérieurement blanchâtre. † Il croit ordinairement ſur le plus haut de la Montagne, & on ne le trouve jamais confondu avec le jaune & le rouge, qui croiſſent plus ordinairement à mi-côte dans les creux & les gorges, & plus particulièrement dans les endroits les plus couverts. Il reſte à ſavoir ſi la variété qu'on y remarque, ne provient pas ſeulement de

* Le blanc. † Où croît l'Arbre de *Quinquina*.

de la différence du terroir & du plus grand froid auquel il est exposé; cela s'accorderoit assez avec ce qu'on m'a assuré, que le *Quinquina* qui croît dans les lieux les plus chauds, a le plus de vertu.

Le peu de séjour que j'ai fait à *Loxa* ne m'a pas permis d'examiner par moi-même ces distinctions de couleur, de vertu & de diversité d'espèces; cet examen eût demandé du tems, des expériences, & de plus, l'œil d'un Botaniste, ce n'est que du voyage de Mr. *de Jussieu* qu'on peut espérer ces éclaircissemens.

L'arbre du *Quinquina* ne se trouve jamais dans les plaines *, il pousse droit & se distingue de loin d'un côté à l'autre, son sommet s'élevant au-dessus des arbres voisins, dont il est entouré; car on ne trouve point les arbres du *Quinquina* rassemblés par touffes, mais épars & isolés entre des arbres d'autres espèces; ils deviennent fort gros quand on leur laisse prendre leur croissance, il y en a de plus gros que le corps d'un homme, les moyens ont 8 à 9 pouces de diamètre; mais il est rare d'en trouver aujourdhui de cette grosseur sur la montagne qui a fourni le prémier *Quinquina*, les arbres dont on a tiré les prémières écorces, qui étoient fort gros, sont tous morts aujourdhui, aiant été entièrement dépouillés, ce qui fait infailliblement mourir les vieux: on a reconnu par expérience, que quelques-uns des jeunes meurent aussi après avoir été dépouillés, mais non le plus grand nom-

* Son port & sa grosseur.

nombre. On se sert pour cette opération *, d'un couteau ordinaire dont on tient la lame à deux mains, l'ouvrier entame l'écorce à la plus grande hauteur où il peut atteindre, & pesant dessus il le conduit le plus bas qu'il peut. Il ne paroit pas que les arbres qu'on a trouvés aux environs du lieu où étoient les prémiers, dussent avoir moins de vertu que les anciens, la situation & le terroir étant les mêmes, la différence, si elle n'est pas accidentelle, peut venir seulement du différent âge des arbres. La grande consommation qui en a été faite, est cause qu'on n'en trouve presque plus aujourdhui que de jeunes. Je n'en ai guère vu de plus gros que le bras, ni plus haut que de 12 à 15 piés, ceux qu'on coupe jeunes repoussent du pied.

† On m'a dit à *Loxa* qu'anciennement on préferoit les plus grosses écorces, qu'on mettoit à part avec soin comme les plus précieuses, aujourdhui on demande les plus fines par préférence. On pourroit penser que les Marchands y trouvent leur compte, en ce que les plus fines se compriment mieux & occupent moins de volume dans les sacs & coffres de cuir où on les entasse à demi-broyées. Mais un Directeur ‡ de la Compagnie Angloise de la mer du Sud à *Panama*, par où tout le *Quinquina* qui va en Europe passe nécessairement, m'a assuré, que la préférence qu'on donne aujourdhui aux écorces les plus fines, est avec connoissance de cau-se

* Comment on le dépouille.

† Différence des écorces.

‡ Le Sieur Thomas *Blechynden*.

se, & en conséquence des analyses chymiques & des expériences qui ont été faites en Angleterre sur l'une & l'autre écorce ; il y a beaucoup d'apparence que la difficulté de sécher parfaitement les grosses écorces, & l'impression de l'humidité qu'elles contractent aisément & conservent longtems, a contribué à les décréditer. Le préjugé ordinaire est, que pour ne rien perdre de sa vertu *, l'arbre doit être dépouillé dans le décours de la Lune & du côté du Levant, & on n'omit pas de prendre acte pardevant Notaire, de ces circonstances, en 1735, aussi-bien que de ce qu'il avoit été recueilli sur la montagne de *Cajanuma*, quand le dernier Viceroi du Pérou, le Marquis de *Castel fuerte*, fit venir une provision de *Quinquina* de *Loxa* pour porter en Espagne à son retour.

L'intérêt de ne pas rester oisifs les trois quarts de l'année, a fait revenir de ce préjugé la plupart de ceux qui s'occupoient à cette recolte, tel que mon hôte de *Cajanuma*, qui m'a assuré que toutes les saisons de l'année y étoient également propres quand il faisoit sec ; que l'écorce après avoir été ôtée, doit être exposée au Soleil plusieurs jours, & ne doit être emballée pour se bien conserver, que lorsqu'elle a perdu toute son humidité, & que cette seule circonstance est essentielle, ce qui paroit fort vraisemblable : lorsqu'on en fait le triage avant que de l'emballer, on en trouve souvent de moisie, faute de cette précaution, & alors les Marchands aiment sou-

* Quel tems est le plus propre à sa récolte.

souvent mieux s'en prendre à la Lune, qu'à la négligence de ceux qui ne l'ont pas fait sécher avec soin. Je ne m'arrêterai point à faire une description plus détaillée de l'écorce assez connue en Europe.

* Les feuilles sont portées sur une queue d'environ demi-pouce de longueur, elles sont lisses & d'un beau verd, plus foncé en leur partie supérieure & plus clair en-dessous, leur contour est uni & en forme de fer de lance, arrondi par le bas & se terminant en pointe: elles ont dans leur mesure moyenne un pouce & demi ou deux pouces de large, sur deux & demi à trois pouces de long; elles sont traversées dans leur longueur, d'une côte arrondie par-dessous, & d'un rouge foncé & brillant, sur-tout dans la moitié voisine de sa queue; cette couleur se communique souvent à la feuille entière dans sa maturité; les principales nervures sont alternes & parallèles à trois ou quatre lignes d'intervalle les unes des autres, elles forment avec la côte du milieu, des angles plus aigus que le demi-droit, & se terminent en s'arrondissant parallèlement au bord de la feuille. Quelques gens du païs prétendent que la feuille de l'excellent *Quinquina* de la meilleure espèce, est moins lisse & même un peu cotoneuse, je n'en ai point vu de telles.

† Chaque rameau du sommet de l'arbre finit par un ou plusieurs bouquets de fleurs, qui ressemblent, avant que d'être écloses, par leur figure & leur couleur bleu-cendré, à celles.

* Ses feuilles. † Ses fleurs.

les de la Lavande; les boutons en s'ouvrant changent de couleur; le pédicule commun qui soutient un des bouquets, naît aux aisselles des feuilles & se divise en plusieurs pédicules plus petits, lesquels se terminent chacun par un calice découpé en cinq parties, & chargé d'une fleur de la même grandeur & de la même forme à peu-près que la fleur de la Jacinte; c'est un tuyau long de sept à neuf lignes, évasé en rosette taillée ordinairement en cinq & quelquefois en six quartiers, ceux-ci sont intérieurement d'un beau rouge de carmin vif & foncé au milieu, & plus pâle vers les bords, & leur contour se termine par un liseré blanc en dents de scie, qu'on n'apperçoit qu'en y regardant de près; du fond du tuyau sort un pistile blanc chargé d'une tête verte & oblongue, qui s'élève au niveau des quartiers, & est entouré de cinq étamines qui soutiennent des sommets d'un jaune-pâle, & demeurent cachées au-dedans, ce tuyau est par-dehors d'un rouge-pâle & couvert d'un duvet blanchâtre.

* La fleur étant passée, le calice se renfle dans son milieu en forme d'olive, il grossit & se change en un fruit à deux loges, il devient plus court & plus rond en se séchant, & s'ouvre enfin de bas en haut en deux demi-coques séparées par une cloison & doublées d'une pellicule jaunâtre, lisse & mince †, d'où il s'échape presque aussitôt des semences roussâtres applaties & comme feuilletées, dont plusieurs n'ont pas demi-ligne de diamè-

tre.

* Son fruit. † Sa semence.

tre, très minces vers les bords & plus épaisses vers le milieu, qui est d'une couleur plus foncée & contient la plantule dans son épaisseur entre deux pellicules; ces semences qui m'ont paru ressembler en petit à celles de l'Orme, sont attachées & disposées en manière d'écaille, sur un placenta oblong & aigu par ses deux extrémités; ce placenta tient de chaque côté à la cloison mitoyenne, il a la forme à peu-près d'un grain d'avoine, mais plus long & plus mince, applati, avec une cannelure selon sa longueur du côté qui joint la cloison & rond avec quelques aspérités du côté opposé.

Il est fort difficile de saisir ces semences sur l'arbre même dans une parfaite maturité, en meurissant elles se sèchent, & l'agitation du vent les fait tomber; en sorte qu'on ne trouve jamais sur la branche, que le fruit noué, mais encore vert aussi-tôt après la chute de la fleur, ou des capsules sèches & vuides.

On peut aisément reconnoître par cette description, combien ont été mal informés les premiers Auteurs qui ont écrit sur le *Quinquina*, & en particulier *Sebastien Badus* Médecin Génois, dans son Traité intitulé *Anastasis Corticis Peruviani seu Chinæ Chinæ defensio*.

* L'usage du *Quinquina* étoit connu des Américains avant qu'il le fût des Espagnols; & suivant le Lettre manuscrite d'*Antoine Bollus* Marchand Génois qui avoit commercé sur le

* Histoire de la découverte du *Quinquina*.

le lieu, citée par *Sebastien Badus* *, les Naturels du païs ont longtems caché ce spécifique aux Espagnols, ce qui est très croyable, vu l'antipathie qu'ils ont encore aujourdhui pour leurs conquérans. Quant à leur manière d'en faire usage, on dit qu'ils faisoient infuser dans l'eau pendant un jour, l'écorce broyée, & donnoient la liqueur à boire au malade sans le marc.

Selon une ancienne tradition dont je ne garantis pas la vérité, les Américains dûrent la découverte de ce remède aux Lions; que quelques Naturalistes prétendent être sujets à une espèce de fièvre intermittente. On dit que les gens du païs ayant remarqué que ces animaux mangeoient l'écorce du *Quinquina*, en usèrent dans les fièvres d'accès, assez communes dans cette contrée, & reconnurent sa vertu salutaire: je remarquerai en passant, que les Lions d'Amérique sont beaucoup plus petits & tout différens de ceux d'Afrique; pour les Tigres, j'en ai vu en Amérique de très grands, qui ne paroissent différer en rien des Tigres Africains.

Les vertus de l'Ecorce du *Quinquina*, quoique parvenues à la connoissance des Espagnols de *Loxa*, & reconnues & éprouvées dans tout ce canton, ainsi qu'il est constant par divers témoignages †, furent longtems igno-

* *Lib. I. cap.* 1.

† Entr'autres D. *Joseph Fauste de la Cueva*, natif de *Loxa*, où il a exercé divers emplois, mort en 1718, âgé de 76 ans, a dit à D. *Andrés de Munibe* Official de l'Archevêché de *Lima*, de qui je l'ai appris, que lorsque son pere étoit venu d'Europe, & avant que le *Quinquina* fût connu à *Lima*, ce remède étoit d'un usage commun à *Loxa*.

ignorées du reste du monde; & l'efficacité de ce remède n'acquit quelque célébrité, qu'à l'occasion d'une fièvre tierce opiniâtre, dont la *Comtesse de Chinchon* Vicereine du Pérou, ne pouvoit guérir depuis plusieurs mois. *Sébastien Badus* rapporte le fait (*Lib. I. cap.* 2.) sans la date, se contentant de dire, qu'il pouvoit y avoir 30 ou 40 ans dans le tems qu'il écrivoit.

J'ai découvert cette époque, comme je le dirai ensuite; & ce fut en 1638, un an avant la fin de la Viceroyauté du Comte de *Chinchon*, qui acheva son gouvernement le 17 Décembre 1639, que ce remède, presque l'unique à qui on puisse donner avec raison le nom de spécifique, sortit de son obscurité, le trait d'histoire est d'ailleurs assez connu, je le rappellerai cependant ici avec quelques circonstances nouvelles. Le *Corrégidor* de *Loxa*, créature du Comte de *Chinchon*, informé de l'opiniâtreté de la fièvre de la Vicereine, qu'aucun remède ne pouvoit domter, envoya au Viceroi son patron, de l'écorce de *Quinquina*, en l'assurant par écrit qu'il répondoit de la guérison de la Comtesse, si on lui donnoit ce fébrifuge; le *Corrégidor* fut aussi-tôt appellé à *Lima*, pour régler lui-même la dose & la préparation; & après quelques expériences faites avec succès sur d'autres malades, la Vicereine prit le remède & guérit. Aussi-tôt elle fit venir de *Loxa* une quantité de la même écorce. (*Badus* ajoute que ce fut à la sollicitation de la Ville de *Lima*, qui lui fit à ce sujet une députation). Quoiqu'il en

soit,

ſoit, elle diſtribuoit elle-même le remède à tous ceux qui en avoient beſoin, & il commença alors à être connu ſous le nom de *Poudre de la Conteſſe*. Quelques mois après elle ſe débaraſſa de ce ſoin, en remettant ce qui lui en reſtoit aux RR. PP. *Jéſuites*, qui continuèrent à le débiter gratis, & il prit alors le nom de *Poudre des Jéſuites*, qu'il a longtems porté en Amérique & en Europe. Peu de tems après les *Jéſuites* de *Lima* en envoyèrent par l'occaſion du Procureur Général de la Province du Pérou qui paſſoit à Rome, une quantité au *Cardinal* de *Lugo* de la même Société, au Palais duquel ils le diſtribuèrent d'abord, & enſuite à l'Apoticairerie du Collège Romain, avec le même ſuccès qu'à *Lima*, & ſous le même nom, ou ſous celui de *Poudre du Cardinal*, gratis aux pauvres, & au poids de l'argent aux autres pour payer les frais du tranſport, ce qui continuoit encore à la fin de l'aute ſiècle; on ajoute que ce même Procureur de la Société paſſant par la France pour ſe rendre à Rome, guérit de la fièvre avec le *Quinquina*, le feu Roi *Louis XIV*, alors Dauphin.

* En 1640, le Comte, & la Comteſſe de *Chinchon* étant retournés en Eſpagne, leur Médecin le Docteur *Juan de Vega* qui les y avoit ſuivi & qui avoit apporté une proviſion de *Quinquina*, le vendoit à *Séville* à cent réaux la livre; il continua d'avoir le même débit & la même réputation, jusqu'à ce que les arbres de

Quin-

* Diſcrédit du *Quinquina* de *Loxa*, & ſa cauſe.

Quinquina non dépouillés étant devenus rares, quelques habitans de *Loxa* poussés par l'avidité du gain, & n'ayant pas de quoi fournir les quantités qu'on demandoit d'Europe, mêlèrent différentes écorces dans les envois qu'ils firent aux foires de *Panama* dans le tems des Gallions; ce qui ayant été reconnu, le *Quinquina* de *Loxa* tomba dans un tel discrédit, qu'on ne vouloit plus donner seulement une demi-piastre * de la livre, dont on donnoit auparavant 4 & 6 piastres à *Panama* & 12 à *Séville*.

En 1690, plusieurs milliers pesant restèrent à *Piura* & sur la plage de *Payta*, qui est le port le plus voisin de *Loxa*, sans que personne voulût les embarquer, ce qui a commencé la ruine de *Loxa*, ce lieu étant aujourd'hui aussi pauvre qu'il a été autrefois opulent dans le tems que son commerce florissoit.

† Entre les diverses écorces qu'on a souvent mêlées avec celles du *Quinquina*, & qu'on y mêle encore quelquefois pour en augmenter le poids & le volume, une des principales est celle d'*Alizier*, qui a le gout plus stiptique & la couleur plus rouge en dedans & plus blanche en dehors; mais celle qui est la plus propre à tromper par sa ressemblance avec la véritable, est une écorce appellée *Cucharilla* d'un arbre commun dans le païs, qui n'a d'autre ressemblance avec le *Quinquina* que par son écorce

* La piastre vaut 8 réaux, & répond à 5 livres quelques sous de notre monnoye d'aujourd'hui.

† Ecorces étrangères mêlées avec le *Quinquina*.

corce, on la distingue cependant & les connoisseurs ne s'y laissent pas tromper; il y a tout lieu de croire que cette écorce de la *Cucharilla* *, est celle que nous connoissons sous le nom de *Chacril.* Depuis quelques années pour prévenir cette fraude, on a la précaution qu'on négligeoit autrefois, de visiter chaque ballot en particulier, & à *Payta* où s'embarque pour *Panama* la plus grande partie du *Quinquina* qui passe en Europe, aucun ballot s'il ne vient d'une main bien sure, ne s'embarque sans être visité; c'est de quoi j'ai été témoin à *Payta.* Il faut avouer néanmoins que malgré cette précaution, les acheteurs, qui, la plupart & le plus souvent ne s'y connoissent pas, & qui, jamais ou presque jamais ne vont à *Loxa* même faire leurs emplettes, sont dans la nécessité de s'en rapporter à la bonne foi des vendeurs de *Payta* ou de *Guayaquil*, qui, souvent ne le tiennent pas de la première main & ne s'y connoissent pas mieux. De sages réglemens pour assurer la bonne foi d'un commerce unique & si utile à la conservation du genre humain, ne feroient pas un objet indigne de l'attention de *Sa Majesté Catholique.*

† On trouve tous les jours sur la même montagne de *Cajanuma* près de *Loxa*, & aux environs dans la même chaîne de montagnes, de nouveaux arbres de *Quinquina*, tels sont ceux d'*Ayavacca*, distante de *Loxa* d'environ 30 lieues vers le Sud-ouest; ce *Quin-*

* *Mémoires de l'Académie R. des Sci.* 1719.
† Autres lieux où se trouve le *Quinquina*.

Quinquina est en bonne réputation, & il s'en est beaucoup vendu depuis quelques années, ceux qui s'appliquent à ce commerce & qui découvrent quelque nouveau canton où ces arbres abondent, sont fort soigneux de ne le pas publier. On a aussi découvert l'arbre du *Quinquina* en différens endroits assez distans de *Loxa*, comme aux environs de *Rio Bamba*, à peu-près 40 lieues au Nord de *Loxa*, aux environs de *Cuença*, un dégré plus Nord que *Loxa* & un peu plus à l'Est; & enfin dans les montagnes de *Jaën*, à 50 ou 60 lieues au Sud-est de *Loxa*. Depuis quelques années il a passé de ce dernier en Europe, mais soit qu'il ait été reconnu moins efficace, ou que ce soit un effet de la prévention, il a mauvais renom à *Panama*, où il suffit de savoir que la *Cascarilla* a été embarquée au port de *Chérepe* qui est la route ordinaire de ce *Quinquina* de *Jaën*, pour qu'on ne puisse en trouver le débit: on dit que tout le *Quinquina* de *Jaën* est de l'espèce du blanc, dont on a parlé plus haut.

La quantité de *Quinquina* * qui passe tous les ans en Europe, a persuadé dans tout le Pérou qu'on s'en servoit en Europe pour les teintures; & soit qu'on en ait fait autrefois quelque essai ou non, le préjugé est ancien, puisque dès le tems qu'il fut décrié par la fraude de ceux de *Loxa*, on dit que les Marchands d'Europe se plaignirent qu'on ne lui avoit trouvé ni la même efficacité contre les fièvres, ni pour les teintures. L'homme chez

* Usage du *Quinquina* dans les teintures.

chez qui j'ai passé une nuit sur la montagne de *Cajanuma*, m'a dit qu'il avoit teint quelques mouchoirs de couleur de musc, en les laissant tremper trois jours dans l'infusion de cette écorce, mais qu'on ne l'employoit pas d'ordinaire dans le païs à cet usage.

Le nom de *Quinquina* * est Américain, mais l'écorce qui porte ce nom en Europe, n'est connue au Pérou ni à *Loxa* même, que sous le nom de *Corteza* ou *Cascara* de *Loxa*, ou plus ordinairement *Cascarilla*, écorce de *Loxa* ou petite écorce; le nom de *Poudre des Jésuites*, non plus que celui de *Bois des fièvres*, *Palo de calenturas*, ne sont plus aujourdhui en usage; † mais il y a un autre arbre fort célèbre & connu dans diverses Provinces de l'Amérique méridionale, sous le nom de *Quina Quina*, & dans la Province *Maynas* sur les bords du *Maranon*, sous le nom de *Tatché*; de cet arbre distile par incision une résine odorante, les semences appellées par les Espagnols, *Pepitas de Quina Quina*, ont la forme de féves ou d'amandes plattes, & sont renfermées dans une espèce de feuille doublée, elles contiennent aussi entre l'amande & l'enveloppe extérieure, un peu de cette même résine qui distile de l'arbre, leur principal usage est pour faire des fumigations qu'on prétend salutaires & confortatives, mais qui ont été en bien plus grand crédit qu'elles ne sont aujourdhui; j'ai déja envoyé en France quelques-unes de ces

* Du nom de *Quinquina*.
† Autre arbre qui porte ce nom.

ces semences par une autre occasion, & j'en joindrai aussi quelques-unes à ce Mémoire.

Il y a dans le Couvent de *S. François* de *Tarixa* dans la Province de *Charcas*, une Croix de 15 piés de haut, de ce bois de *Qui-na Quina*, avec trois clous de la même matière, placés aux bras & aux piés de la Croix. Elle fut trouvée en 1616 par les prémiers Missionnaires, suivant la rélation du P. *Mendoza* † Franciscain.

Le P. *Calancha* Augustinien dans sa Chronique ‡, prétend qu'elle a été plantée de la main même de l'Apôtre *S. Thomas*. Cet arbre croît en abondance en diverses Provinces du Haut Pérou, comme aux environs de *Chuquizaca* ou *la Plata de Tarija de Misque, de la Paz*, &c. & a reçu des Missionnaires les noms d'*arbre de la Croix*, des *clous* & des *playes de Notre Seigneur*. Les Naturels du païs forment de la gomme-résine ou baume de cet arbre, des rouleaux ou masses qu'ils vont vendre au *Potosi* & à *Chuquizaca*, où ils servent non seulement à parfumer, mais à divers autres usages de médecine, tantôt sous la forme d'emplâtre, tantôt sous celle d'une huile composée qu'on en tire ; & enfin sans aucune préparation, en portant ces bols à la main & les maniant sans cesse, pour aider à la transpiration, fortifier les nerfs, & rétablir le mouvement des jointures

† *Chron. de S. Ant. de Charcas. S. Franc. l. 6. cap. 21. pag. 121. col. 2.*

‡ *Chron. Aug. Peruv. Tom. I. lib. 2. cap. 3. p. 222. col. 1.*

res dans les gouteux, de quoi on rapporte divers exemples. Les Turcs font préciſément le même uſage du *Labdanum*: il reſte à ſavoir maintenant, comment & pourquoi l'écorce de *Loxa* a reçu en Europe & dans tout le reſte du monde, hors dans le lieu de ſon origine, le nom de *Quinquina*.

* Parmi les différentes vertus qu'on attribue à l'arbre balſamique dont nous venons de parler, & nommé de tout tems *Quina Quina* par les Naturels & depuis par les Eſpagnols, la plus conſidérable eſt celle de ſon écorce, qui paſſoit pour un excellent fébrifuge. Avant la découverte de l'arbre de *Loxa*, cet autre étoit en grande réputation pour guérir les fièvres tierces; & les *Jéſuites de la Paz* ou *Chuquiabo* recueilloient avec grand ſoin ſon écorce, qui eſt extrêmement amère, & étoient dans l'uſage de l'envoyer à *Rome* où elle ſe diſtribuoit ſous ſon vrai nom de *Quina Quina*, & ſervoit contre les fièvres intermittentes. L'écorce de *Loxa* ayant paſſé en Europe & à *Rome* par la même voye, le nouveau fébrifuge a été confondu avec l'ancien, & celui de *Loxa* † ayant prévalu, il a retenu le nom du premier, qui eſt aujourdhui preſque entièrement oublié; le nom de *Caſcarilla* ou de petite écorce, donné à celle de *Loxa*, ſemble auſſi avoir été impoſé pour la diſtinguer d'une autre, qui étoit ſans doute celle de l'ancien fébrifuge.

Ba-

* Contre la Fièvre.
† Son nom paſſe à l'écorce de *Loxa*.

Badus a confondu les deux arbres, faute d'avoir eu connoissance de l'ancien, ce qui fait qu'il ne peut concilier le témoignage de son Auteur Génois avec d'autres rélations. *Præter corticem*, dit Badus, *sunt qui dicunt inesse eamdem virtutem fugandis febribus semini arboris illius, quod patrio sermone seu Hispano dicunt Pepitas de Quina; estque simile, aiunt, semini Cucurbitæ . . . . . non convenit cum eis Bellus, qui ait arborem sponte suâ nasci, negatque insuper inesse ei fructus ullos . . . . . Addit idem Bardi, resinam quoque inesse arbori seu cortici, nescio an sit supperis virtutis cum cortice & illo semine.* Bad. Anast. Cort. Per. cap. 1.

A *Loxa* & à *Lima* j'ai tiré très peu de lumière des gens du pays, même des plus anciens, sur ce qui regarde l'histoire de la découverte du *Quinquina*, je dois la plupart des éclaircissemens historiques précédens, à un Manuscrit Espagnol presque entièrement oublié & égaré dans l'Apoticairerie du Collège des *Jésuites* de *S. Paul* de *Lima* *, qui m'a été indiqué par le R. P. *Bertrand Herbert Jésuite* François en cette même Ville; ce Manuscrit dont le titre & l'avertissement seulement sont en Latin, est intitulé, *De Cortice Quinæ Quinæ & de Loxa, etsi diversorum arborum uniformis virtutis.* Il paroit par une citation dans le corps de l'ouvrage, que l'Auteur écrivoit en 1696, & la fin est datée de 1699, son Auteur est le Docteur *Dom Diego de Herrera*, mort en 1712 ou 13, âgé de

* *Manuscrit Espagnol sur les matières du Pérou.*

de près de 100 ans, du commun aveu de ceux qui l'ont connu; ainsi, cet Ecrivain contemporain qui avoit couru tout le Pérou, comme il l'assure en divers endrois de l'ouvrage, peut passer pour témoin oculaire de la plupart des faits qu'il rapporte. Ce Manuscrit, selon le témoignage de l'Auteur, faisoit partie d'un plus grand ouvrage, n'étant que le 4me. chapitre plus étendu du 3me. Livre des Plantes & autres matières médicinalas du Pérou. L'ouvrage entier divisé en quatre Livres, étoit intitulé, *Circa materias Peruanas, scilicet, de thermis, de aquis, de morbis endemiis regionalibus, &c.* Je n'en ai pu découvrir à *Lima* aucun vestige.

† Quant à l'étymologie du nom *Quina Quina*, ce même Auteur en propose une peu vraisemblable, donnant à entendre que les semences de l'arbre balsamique ainsi appellé, peuvent avoir reçu ce nom de la ressemblance qu'elles ont avec des playes ouvertes, telles qu'elles sont répréséntées dans l'Ecusson de Portugal au nombre de cinq, sous le nom de *Quinas*. Cette origine paroit non-seulement forcée, mais ne peut s'accorder avec un fait avéré & dont l'Auteur même convient, qui est, que le nom de *Quina* est de l'ancienne Langue du Pérou; cependant aucun de ceux que j'ai consultés à *Lima* & ailleurs, les plus versés dans cette Langue, n'a pu me dire ce que signifioit en cet idiome, le mot *Quina*. J'ai trouvé dans un ancien Dictionnaire de la Langue *Quichoa*, c'est ainsi qu'on nom-

† Etymologie du nom de *Quinquina*.

comme celle des anciens *Pérouans*, du tems des *Ingas*, imprimé à *Lima* en 1614, le mot *Quina ai* aujourdhui hors d'usage & inconnu des Naturels mêmes du païs, dont la Langue s'est fort altérée par le mélange de l'Espagnol, ce mot est traduit dans le Dictionnaire par le mot Espagnol *Mantelilla India*, espèce de mante ou de cape dont s'envelloppoient les Naturels. Comme la Langue *Quichoa* est fort peu abondante en termes, & que pour suppléer à cette disette elle n'a guère de mots dont la signification ne s'étende par métaphore à diverses autres, on peut présumer avec assez de vraisemblance, que *Quina ai*, qui s'entendoit ordinairement d'un manteau, pouvoit aussi signifier écorce quand il étoit question d'un arbre, ou du moins, avoir eu anciennement cette signification; je compte pour rien la petite différence dans la terminaison si ordinaire aux mots qui passent d'une Langue à une autre; si cette étymologie est goutée, il n'y aura plus de difficulté dans la répétition de *Quina Quina*, cette sorte de réduplication étant fort familière à la Langue en question, & particulièrement dans les noms de Plante; c'est ainsi qu'ils en nomment diverses autres par des noms ainsi redoublés, comme *Vira Vira*, *Pinco Pinco*, *Saya Saya*, *Moco Moco*, donnant à entendre par ce redoublement une plus grande vertu, ou une plus grande efficacité dans la Plante. Supposé donc que *Quina* signifiât écorce en Indien, *Quina Quina* voudroit dire l'écorce par excellence, ou l'écorce des écorces.

Il arrive au *Quinquina* ce qui arrive à presque tous les remèdes communs & de peu de valeur, dans les païs où ils naissent & où on les trouve, pour ainsi dire, sous la main. On en fait au Pérou, généralement parlant, peu de cas & peu d'usage: on le craint & on en use peu à *Lima*, beaucoup moins à *Quito*, & presque point à *Loxa*. J'en ai donné quelques prises que j'avois apportées de France à un Créole Espagnol, qui avoit depuis plusieurs mois la fièvre, à *Puerto Viejo*, & je ne trouvai alors en cette Ville distante de *Loxa* de soixante & quelques lieues, & voisine de *Guayaquil*, où il se fait un grand commerce de *Quinquina*, aucun habitant qui eût jamais entendu parler de ce remède voisin & si célèbre dans tout le reste du monde.

La figure de la semence du *Quinquina* *, que j'ai jointe à mon Mémoire, est telle que je l'ai dessinée d'après nature, sur le lieu & le jour même que je rapportai à *Loxa* plusieurs branches de l'arbre cueillies sur la montagne voisine où il croît, avec ses feuilles, ses fleurs & son fruit. J'ai remarqué dans le Mémoire, qu'il étoit très difficile de saisir ces semences sur l'arbre même dans une parfaite maturité, parce qu'elles se séchoient en meurissant, & s'échappoient de leurs capsules, c'est ce qui m'a obligé de tirer les graines que j'ai dessinées, des coques qui n'étoient pas encore parfaitement mures; celles que j'emportai à *Lima* ayant été mouillées en chemin & s'étant depuis séchées extrèmement, je

* Quito 15 Juin 1738.

je les mis dans l'eau pour les faire renfler quand je copiai mon prémier dessein pour l'envoyer à l'Académie, & je n'y remarquai aucune différence, comme on peut s'en convaincre, en comparant celles que j'envoyai en France avec le dessein.

Depuis mon retour à *Quito*, j'ai eu occasion de faire venir de nouvelles graines de *Loxa*, dans la vue d'essayer si elles leveroient à *Quito*, sur quoi j'ai fait différentes tentatives qui ne m'ont pas réussi.

Je reconnois qu'il ne m'appartient pas d'aller plus loin sur cette matière, & je me contente d'avoir mis, comme je l'espère, par mes prémières recherches & par les éclaircissemens, Mrs. les Botanistes en état d'établir le genre, l'espèce, & les caractères d'un arbre jusques ici aussi peu connu des Naturalistes, que les vertus de son écorce sont célèbres par tout le monde, on peut même dire qu'il manque d'un nom propre, puisque celui de *Quina Quina*, qu'il porte seulement en Europe, est le nom d'un autre arbre transporté à celui-ci par équivoque, comme je l'ai prouvé dans mon Mémoire, & que dans le païs où il croit & dans toute l'Amérique méridionale, il n'est connu que sous celui de l'arbre de la petite écorce, *arbol de la Cascarilla*.

Depuis mon retour à *Quito*, le Controlleur des Douanes de *Payta* m'a envoyé cinq échantillons de *Quinquina*, l'un de *Loxa*, & les autres de divers autres endroits; entre autres, de deux où le *Quinquina* a été tout récemment découvert, j'en ai remis une moitié

tié à Mr. *de Jussieu*, qui en a fait plusieurs expériences avec succès à *Quito*, en n'oubliant pas la précaution ici nécessaire de cacher le nom d'un remède presque entièrement décrédité dans sa patrie, & craint de la plupart des malades; j'ai envoyé l'autre moitié à l'Académie, avec les noms des territoires où croissent les diverses espèces.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

A. Dessein d'une branche de l'arbre du *Quinquina*, avec ses feuilles, ses fleurs & ses fruits, en leurs divers états.
BBB. Fleurs du *Quinquina* sous divers aspects.
B. Fleur singulière à six découpures.
b. Fleur que l'on a déchirée pour faire voir le pistile & les étamines.
CCC. Boutons qui ne sont pas encore éclos.
DDD. Fruit du *Quinquina* en différens états avant leur parfaite maturité.
DDD. Les mêmes ouverts & dont les graines sont tombées.
E. Feuille vue par dedans. *E.* Feuille vue par dehors.

PLANCHE II.

F. Feuille calquée sur le naturel, pour mieux distinguer le contour & les nervures.
G. Fruit détaché, prêt à s'ouvrir.
H. Demi-coque dont on a tiré le placenta & les graines; on y voit les débris de sa cloison.

I Pla-

K. Placenta couvert de ses graines, vu par sa partie convexe, qui est appliquée à la partie concave de la demi-coque *H.*

J. Le même, vu par sa partie platte ou intérieure, appliquée à la cloison qui partage le fruit.

ij. Le même placenta desséché, vû par-dessus & par-dessous.

l. Une des graines dont le placenta est garni.

L. La même, vue à la Loupe.

M. Demi-coque ouverte après que les graines sont tombées naturellement, avec sa pellicule intérieure.

NN. Cette même pellicule qui tapisse intérieurement la demi coque *M*, vue par sa partie concave & par sa partie convexe.

OO. Le placenta desséché & renflé dans l'eau, vu par-dessus & par-dessous.

P. Etamine vue à la Loupe, *a* par la face antérieure, *b* par la face postérieure à laquelle s'insère le filet.

Q. Fleur épanouie, représentée de grandeur naturelle.

R. Le pétale ouvert selon sa longueur, pour montrer la naissance des étamines, leur nombre & leur situation.

S. Pistile détaché & séparé du pétale; *a* l'ovaire; *b* le calice qui couronne l'ovaire; *c* le stile; *d* le bout du stile partagé en deux lobes.

Il est bon d'avertir que dans la description des fleurs du Quinquina, *leur calice n'ayant*

pas été suffisamment décrit, & le bout de leur stile étant désigné comme simplement obtus, ces deux petites fautes n'ont pu mieux être réformées que par des figures exactes de la fleur & des parties qui la composent, où l'on s'appercevra que le calice forme sur la tête de l'ovaire un tuyau court, dont l'extrémité supérieure est à cinq pointes, & que le bout du stile, au-lieu d'être simple, se divise en deux lobes.

SUR LES EQUATIONS DU TROISIEME DEGRÉ.

Par Mr. NICOLE *.

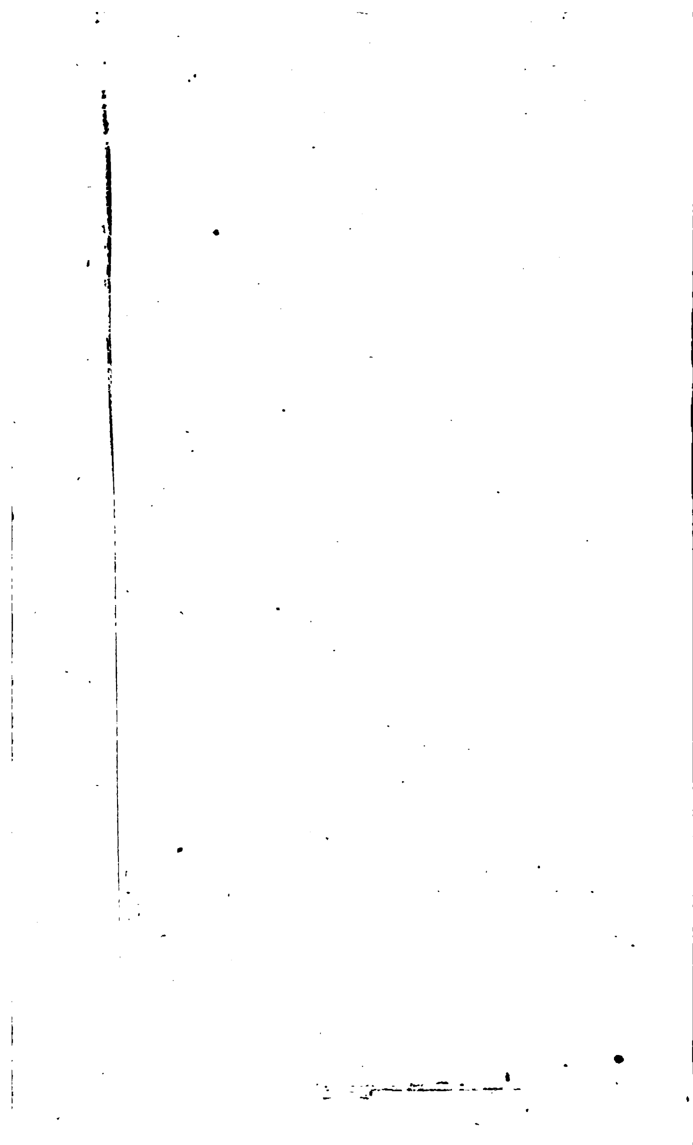
LE Mémoire que je lus il y a peu de tems sur cette matière, & qui est imprimé dans ce Volume *page* 136, contenoit la manière de réduire à des quantités réelles, l'expression algébrique d'une des trois Racines dont une Equation du 3me. dégré est composée, & cela, dans le cas où les trois Racines de cette Equation sont toutes trois réelles, inégales, & incommensurables, qui est ce que l'on a toujours appellé le *Cas irréductible*.

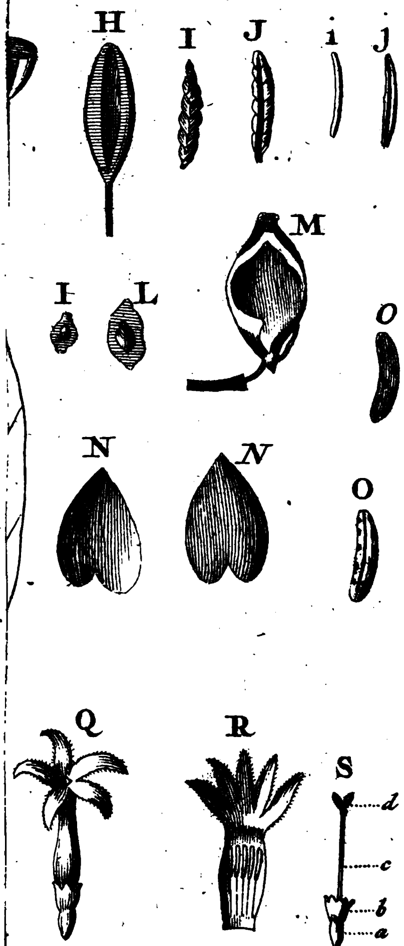
Mais quoique j'eusse fait cette réduction en quantités réelles, je n'étois parvenu qu'à une expression algébrique, qui contenoit une suite composée d'une infinité de termes.

Depuis ce tems, en examinant de nouveau cette

* 20 Aout 1738.

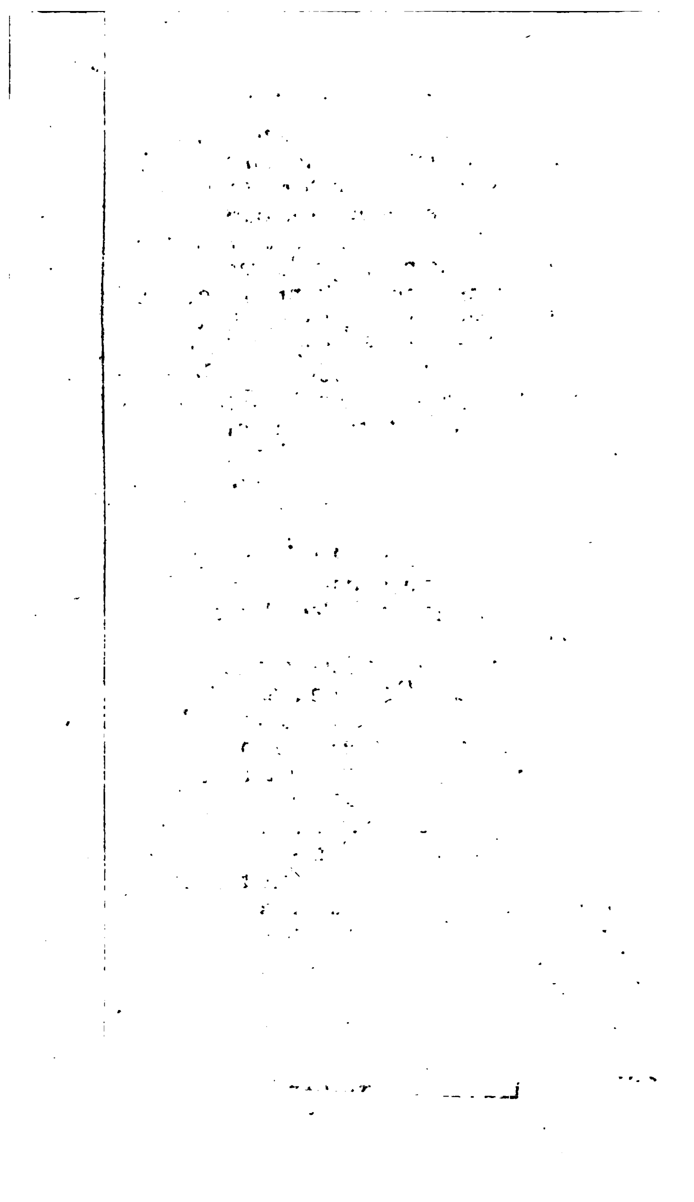

b
c
c




H
I
J
i
j
M
I
L
O
N
N
O
Q
R
S
d
c
b
a

de l'Acad. 1738 Pl. 8 Pag. 426.

H



cette matière, je me suis apperçu d'une propriété singulière des Equations du 3me. dégré dans tous les cas, c'est que de toute Equation du 3me. dégré, il en résulte toujours trois autres aussi du 3me. dégré, qui ont chacune une des Racines de la prémière Equation. Ces trois Equations, ainsi que la prémière, n'ont point de second terme; les coëfficiens du 3me. terme de ces trois équations sont, pour chacune, un des quarrés des trois différences des trois Racines de la prémière Equation; & le coëfficient du 4me. terme de chacune de ces trois Equations, est le quadruple du coëfficient du 4me. terme de la prémière.

Ces quatre Equations servent de formules générales qui fournissent chacune une infinité d'Equations particulières, lesquelles se décomposent en trois Racines, qui, dans une infinité de cas, sont réelles, inégales, & incommensurables.

Cette manière de considerer les différences des Racines d'une Equation, & de les faire entrer dans les coëfficiens de cette Equation, fournit un moyen extrêmement simple de réduire la formule algébrique de Cardan, qui a passé jusqu'à présent pour être irréductible.

A la vérité, cette manière de réduire la formule de Cardan, n'est pas celle que les Géomètres demandent; car cette formule ne contenant que les grandeurs p & q, qui expriment les coëfficiens de l'Equation composée, on demande non seulement que l'expression réduite de cette formule ne contienne plus de quantités imaginaires, mais qu'il n'entre encore dans cette expression que les mê-

mes grandeurs p & q. Une telle réduction, dont l'expression ne renfermeroit point une suite infinie, seroit la solution complète & générale de la question du *Cas irréductible*.

Mais quoique la réduction de la formule de Cardan, que l'on trouve dans ce Mémoire, n'ait pas toutes ces conditions, elle fait voir quelle est la nature de toutes les parties qui doivent composer la Racine qu'on cherche, & fournit de nouvelles formules d'Equations du 3me. dégré, & des trois Racines de ces Equations.

PROPOSITION I.

I. Soit l'Equation $x^3 - px + q = 0$, dans laquelle les trois Racines sont réelles, inégales, commensurables ou incommensurables, dont deux sont positives, & la troisième négative, égale aux deux positives.

La Racine négative est exprimée par cette Equation $x + \sqrt[3]{[\frac{1}{2}q + \sqrt{(\frac{1}{4}qq - \frac{1}{27}p^3)}]} + \sqrt[3]{[\frac{1}{2}q - \sqrt{(\frac{1}{4}qq - \frac{1}{27}p^3)}]} = 0$, ou

$$x = -\sqrt{(\tfrac{1}{27}p^3 - \tfrac{1}{4}qq)} \times \left[\sqrt[3]{\left(\frac{q}{2\sqrt{(\frac{1}{27}p^3 - \frac{1}{4}qq)}} + \sqrt{-1}\right)} + \sqrt[3]{\left(\frac{q}{2\sqrt{(\frac{1}{27}p^3 - \frac{1}{4}qq)}} - \sqrt{-1}\right)}\right].$$

Par le Mémoire que je lus il y a quelques jours, & qui est imprimé dans ce Volume, on a vu, *page* 146, 147, que cette expression étoit égale à .... $x \pm 2\sqrt[3]{\frac{1}{2}q} \pm 2\sqrt[3]{\frac{1}{2}q}$

$$x \times \left\{ \begin{array}{l} \frac{1.2}{1.2 \times (3)^2} \times \left(\frac{\sqrt{(\frac{1}{27}p^3 - \frac{1}{4}qq)}}{\frac{1}{2}q}\right)^2 - \frac{1.2.5.8}{1.2.3.4 \times (3)^4} \\ \times \left(\frac{\sqrt{(\frac{1}{27}p^3 - \frac{1}{4}qq)}}{\frac{1}{2}q}\right)^4 + \frac{1.2.5.8.11.14}{1.2.3.4.5.6 \times (3)^6} \\ \times \left(\frac{\sqrt{(\frac{1}{27}p^3 - \frac{1}{4}qq)}}{\frac{1}{2}q}\right)^6 - \frac{1.2.5 \ldots 20}{1.2.3 \ldots 8 \times (3)^8} \\ \times \left(\frac{\sqrt{(\frac{1}{27}p^3 - \frac{1}{4}qq)}}{\frac{1}{2}q}\right)^8 + \frac{1.2.5.8 \ldots 26}{1.2.3 \ldots 10 \times (3)^{10}} \\ \times \left(\frac{\sqrt{(\frac{1}{27}p^3 - \frac{1}{4}qq)}}{\frac{1}{2}q}\right)^{10} - \&c. \end{array} \right\} = 0.$$

Si l'on suppose que les trois Racines qui forment l'Equation $x^3 - px + q = 0$, sont $x - a = 0$, $x - a - d = 0$ & $x + 2a + d = 0$, en sorte que l'excès de la plus grande des deux Racines positives sur la plus petite soit d, la nouvelle Equation qui viendra par la multiplication de ces trois Racines sera $x^3 - x \times (3aa + 3ad + dd) + 2a^3 + 3aad + add = 0$. Il faut donc que $p = 3aa + 3ad + dd$ & $q = 2a^3 + 3aad + add$.

Si donc on met dans l'Equation A pour q sa valeur, après avoir supposé toute la suite qui entre dans l'Equation A égale à la quantité B, on aura $2\sqrt{\left(\frac{2a^3 + 3aad + add}{2}\right)}$

$$+ B \times 2\sqrt{\left(\frac{2a^3 + 3aad + add}{2}\right)} = -x, \quad C.$$ ou

$$2\sqrt{\left(\frac{2a^3 + 3aad + add}{2}\right)} \times (B + 1) = 2a + d,$$

parce que cette Equation ne convient qu'à la Racine négative $-2a-d$.

Si l'on fait évanouir le signe radical, on

aura $(8a^3+12aad+4add)\times(B^3+3BB+3B+1)=8a^3+12aad+6add+d^3$, d'où l'on tire $(8a^3+12aad+4add)\times(B^3+3BB+3B)=2add+d^3$, $B+1=\sqrt[3]{(\frac{2add+d^3}{4q}+1)}$ & $B=\sqrt[3]{(\frac{dd\times 2a+d+4q}{4q})}-1$.

Si maintenant on reprend l'Equation *C*, qui est $2\sqrt{(\frac{2a^3+3aad+add}{2})}\times(B+1)=-x$, ou $2\sqrt{\frac{1}{2}q}\times(B+1)=-x$, & que l'on substitue pour *B* sa valeur $\sqrt[3]{(\frac{dd\times 2a+d+4q}{4q})}-1=\sqrt[3]{(\frac{-ddx+4q}{4q})}-1$ (à cause que $2a+d=-x$) on aura $2\sqrt{\frac{1}{2}q}\times\sqrt[3]{(\frac{-ddx+4q}{4q})}=-x$, qui donne $x^3-ddx+4q=0$.

COROLLAIRE.

II. Il est donc évident que les deux Equations $x^3-px+q=0$ & $x^3-ddx+4q=0$, contiennent la même racine négative ; & que pour que cela arrive, il faut que le dernier terme de la seconde Equation, soit quadruple du dernier terme de la prémière, & que le coëfficient du terme moyen de la seconde Equation, soit le quarré de la différence des deux racines positives de la prémière.

PROPOSITION II.

III. Si l'on suppose, comme dans la pro-

position

position précédente, que les trois racines de l'Equation $x^3 - px + q = 0$ sont $x - a = 0$, $x - a - d = 0$, $x + 2a + d = 0$, on a vu que $p = 3aa + 3ad + dd$, & $q = 2a^3 + 3aad + add$.

De la prémière de ces deux dernières Equations, on tire $a = -\frac{1}{2}d + \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})}$, & si l'on substitue pour a cette valeur dans la seconde, il viendra $q = (\frac{p-dd}{3}) \times \sqrt{(\frac{4p-dd}{3})}$.

L'Equation $x^3 - px + q = 0$, se changera donc en $x^3 - px + (\frac{p-dd}{3}) \times \sqrt{(\frac{4p-dd}{3})} = 0$, dont les trois racines sont $x - \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})} - \frac{1}{2}d = 0$, $x - \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})} + \frac{1}{2}d = 0$, $x + \sqrt{(\frac{4p-dd}{3})} = 0$, & l'Equation $x^3 - ddx + 4q = 0$, se changera en $x^3 - ddx + (\frac{4p-4dd}{3}) \times \sqrt{(\frac{4p-dd}{3})} = 0$.

Or comme cette dernière doit avoir la même Racine négative que la prémière, il faut donc que cette dernière Equation soit divisible par $x + \sqrt{(\frac{4p-dd}{3})} = 0$.

Si l'on fait la division, il viendra au quotient $xx - x\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})} + (\frac{4p-4dd}{3}) = 0$, qui donne $x = \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})} \pm \frac{1}{2}\sqrt{(5dd-4p)}$.

Les

Les trois Racines de $x^3 - ddx + (\frac{4p-4dd}{3}) \times \sqrt{(\frac{4p-dd}{3})} = 0$, sont donc $x - \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})} - \frac{1}{2}\sqrt{(5dd-4p)} = 0$, $x - \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})} + \frac{1}{2}\sqrt{(5dd-4p)} = 0$, & $x + \sqrt{(\frac{4p-dd}{3})} = 0$.

COROLLAIRE I.

IV. Il suit de-là que si dans les Equations $x^3 - px + (\frac{p-dd}{3\sqrt{3}}) \times \sqrt{(4p-dd)} = 0$, & $x^3 - ddx + (\frac{4p-4dd}{3\sqrt{3}}) \times \sqrt{(4p-dd)} = 0$, on substitue pour p & d, telle valeur qu'on voudra, il résultera de chacune de ces Equations générales, une infinité d'Equations particulières, dont on aura toujours les trois Racines.

Si $p = 10$, & $d = 2$, l'Equation $x^3 - px + \frac{p-dd\sqrt{(4p-dd)}}{3\sqrt{3}} = 0$, sera $x^3 - 10x + 4\sqrt{3} = 0$, dont les Racines sont $x - \sqrt{3} - 1 = 0$, $x - \sqrt{3} + 1 = 0$, $x + 2\sqrt{3} = 0$, & l'Equation $x^3 - ddx + (\frac{4p-4dd\sqrt{(4p-dd)}}{3\sqrt{3}}) = 0$, sera $x^3 - 4x + 16\sqrt{3} = 0$, dont les Racines sont $x - \sqrt{3} - \sqrt{5} = 0$, $x - \sqrt{3} + \sqrt{-5} = 0$, $x + 2\sqrt{3} = 0$.

Si $p = 6$, & $d = \sqrt{5}$, la prémière Equation sera $x^3 - 6x + \frac{\sqrt{19}}{3\sqrt{3}} = 0$, dont les Racines

cines font $x - \frac{1}{2}\sqrt{\frac{12}{3}} - \frac{1}{2}\sqrt{5} = 0$, $x - \frac{1}{2}\sqrt{\frac{12}{3}} + \frac{1}{2}\sqrt{5} = 0$, $x + \sqrt{\frac{12}{3}} = 0$, & la seconde sera $x^3 - 5x + \frac{4}{3}\sqrt{\frac{12}{3}} = 0$, dont les Racines sont $x - \frac{1}{2}\sqrt{\frac{12}{3}} - \frac{1}{2} = 0$, $x - \frac{1}{2}\sqrt{\frac{12}{3}} + \frac{1}{2} = 0$, $x + \sqrt{\frac{12}{3}} = 0$.

Si $p = 18$, & $d = 4$, la prémière Equation sera $x^3 - 18x + \frac{4\sqrt{14}}{3\sqrt{3}} = 0$, dont les Racines sont $x - \sqrt{\frac{14}{3}} - 2 = 0$, $x - \sqrt{\frac{14}{3}} + 2 = 0$, $x + 2\sqrt{\frac{14}{3}} = 0$, & la seconde sera $x^3 - 16x + \frac{16\sqrt{14}}{3\sqrt{3}} = 0$, dont les Racines sont $x - \sqrt{\frac{14}{3}} - \sqrt{2} = 0$, $x - \sqrt{\frac{14}{3}} + \sqrt{2} = 0$, $x + 2\sqrt{\frac{14}{3}} = 0$. Il en sera de même, quelque valeur qu'on donne à p & à d, les trois Racines de la prémière Equation seront toujours réelles.

Les trois Racines de la seconde Equation ne seront réelles que tant que $5dd$ sera plus grand que $4p$, & lorsque $5dd$ sera plus petit que $4p$, deux de ses Racines seront imaginaires.

COROLLAIRE II.

V. Il suit encore de cette proposition, à cause que $q = \left(\frac{p - dd}{3}\right) \times \sqrt{\left(\frac{4p - dd}{3}\right)}$, que si l'on fait évanouir le signe radical, on trouvera l'Equation $d^3 - 3pd \pm \sqrt{(4p^3 - 27qq)} = 0$, qui exprime dans toute Equation du 3me. dégré le rapport de la différence d, aux coëfficiens p & q; d'où l'on voit que de toute

toute Equation du 3me. dégré, laquelle contient toujours trois Racines, il en résulte toujours une autre Equation, aussi du 3me. dégré, qui contient les trois différences des trois Racines de la prémière.

Si $p = 10$, & $q = 4\sqrt{3}$, qui est venu de $d = 2$ en substituant dans $d^3 - 3pd + \sqrt{(4p^3 - 27qq)} = 0$, pour p & q ces valeurs, on aura $d^3 - 30d + 52 = 0$, cette Equation doit être divisible par $d - 2 = 0$; en faisant la division on trouve $dd + 2d - 26 = 0$, qui donne $d = -1 - 3\sqrt{3}$, & $d = -1 + 3\sqrt{3}$, qui avec $d = 2$ sont les trois Racines de l'Equation des différences, lesquelles expriment les trois différences des trois Racines, $x = \sqrt{3} + 1$, $x = \sqrt{3} - 1$, $x = -2\sqrt{3}$, de l'Equation primitive $x^3 - 10x + 4\sqrt{3} = 0$.

REMARQUE.

VI. Puisque les trois Racines d'une Equation du 3me. dégré fournissent toujours trois différences, qui sont la différence de la prémière Racine à la seconde, celle de la prémière à la troisième, & celle de la seconde à la troisième, & que ces différences sont de même nature, il faut que la propriété de l'une de ces différences, que l'on a trouvée dans la prémière Proposition, convienne aussi aux deux autres différences.

Cette propriété est que les Equations

$$x^3 - px + \frac{(p - dd) \times \sqrt{(4p - dd)}}{3\sqrt{3}} = 0, \text{ \&}$$

$$x^3 - ddx + \frac{(4p - 4dd) \times \sqrt{(4p - dd)}}{3\sqrt{3}} = 0,$$

ont

ont une Racine commune qui est $x + \sqrt{(\frac{4p-dd}{3})} = 0$. Or comme les trois Racines de cette prémière Equation sont $x - \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})} - \frac{1}{2}d = 0$, $x - \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})} + \frac{1}{2}d = 0$, $x + \sqrt{(\frac{4p-dd}{3})} = 0$, dont la différence de la prémière à la seconde est ... d.

Celle de la seconde à la 3me ... $\frac{3}{2}\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})} - \frac{1}{2}d$.

Celle de la prémière à la 3me $-\frac{3}{2}\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})} - \frac{1}{2}d$.

En la prenant négativement, à cause que l'Equation des différences n'ayant pas de second terme, la dernière Racine négative doit être égale aux deux positives.

Les quarrés de ces trois différences sont dd.

$3p - \frac{1}{2}dd - \frac{3}{2}d\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})}$ & $3p - \frac{1}{2}dd + \frac{3}{2}d\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})}$.

Il faut donc que les deux Equations $x^3 - px + \frac{(p-dd)\times\sqrt{(4p-dd)}}{3\sqrt{3}} = 0$, & $x^3 - x \times [3p - \frac{1}{2}dd - \frac{3}{2}d\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})}] + \frac{(4p-4dd)\times\sqrt{(4p-dd)}}{3\sqrt{3}} = 0$, ayent aussi pour Racine commune $x - \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})} - \frac{1}{2}d = 0$, & que les deux Equations $x^3 - px - \frac{(p-dd)\times\sqrt{(4p-dd)}}{3\sqrt{3}} = 0$, & $x^3 - x$

$\times [3p - \frac{1}{2}dd + \frac{3}{2}d\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})}]$
$+ \frac{(4p-4dd)\times\sqrt{(4p-dd)}}{3\sqrt{3}} = 0$, ayent pour Racine commune $x - \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})} + \frac{1}{2}d = 0$.

Si donc on divise $x^3 - x \times [3p - \frac{1}{2}dd - \frac{3}{2}d\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})}] + \frac{(4p-4dd)\times\sqrt{(4p-dd)}}{3\sqrt{3}} = 0$ par $x - \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})} - \frac{1}{2}d = 0$, on trouvera pour quotient $xx + x \times [\frac{1}{2}\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})} + \frac{1}{2}d] - \frac{8}{3}p + \frac{2}{3}dd + 2d\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})} = 0$, d'où l'on tire $x = -\frac{1}{4} \times [\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})} + d] \pm \frac{1}{2}\sqrt{[11p - \frac{5}{2}dd - \frac{12}{2}d\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})}]}$.

Si l'on divise aussi $x^3 - x \times [3p - \frac{1}{2}dd + \frac{3}{2}d\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})}] + \frac{(4p-4dd)\sqrt{(4p-dd)}}{3\sqrt{3}} = 0$ par $x - \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})} + \frac{1}{2}d$, on trouvera pour quotient $xx + x \times [\frac{1}{2}\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})} - \frac{1}{2}d] - \frac{8}{3}p + \frac{2}{3}dd - 2d\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})} = 0$, d'où l'on tire $x = -\frac{1}{4} \times [\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})} - d] \pm \frac{1}{2}\sqrt{[11p - \frac{5}{2}dd + \frac{12}{2}d\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})}]}$.

Les trois Racines de la prémière de ces deux dernières Equations du 3me. dégré sont donc

$x +$

$$x + \frac{1}{4} \times \left[\sqrt{\left(\frac{4p - dd}{3}\right)} + d\right] + \frac{1}{2}\sqrt{\left[11p - \frac{3}{2}dd - \frac{15}{2}d\sqrt{\left(\frac{4p-dd}{3}\right)}\right]} = 0.$$

$$x + \frac{1}{4} \times \left[\sqrt{\left(\frac{4p - dd}{3}\right)} + d\right] - \frac{1}{2}\sqrt{\left[11p - \frac{3}{2}dd - \frac{15}{2}d\sqrt{\left(\frac{4p-dd}{3}\right)}\right]} = 0.$$

$$x - \frac{1}{2}\sqrt{\left(\frac{4p-dd}{3}\right)} - \frac{1}{2}d = 0.$$

Et les trois Racines de la feconde font

$$x + \frac{1}{4} \times \left[\sqrt{\left(\frac{4p - dd}{3}\right)} - d\right] + \frac{1}{2}\sqrt{\left[11p - \frac{3}{2}dd + \frac{15}{2}d\sqrt{\left(\frac{4p-dd}{3}\right)}\right]} = 0.$$

$$x + \frac{1}{4} \times \left[\sqrt{\left(\frac{4p - dd}{3}\right)} - d\right] - \frac{1}{2}\sqrt{\left(11p - \frac{3}{2}dd + \frac{15}{2}d\sqrt{\left(\frac{4p-dd}{3}\right)}\right)} = 0.$$

$$x - \frac{1}{2}\sqrt{\left(\frac{4p-dd}{3}\right)} + \frac{1}{2}d = 0.$$

COROLLAIRE III.

VII. Ces deux dernières Equations feront donc deux nouvelles formules, dans lefquelles fi l'on donne à p & à d telle valeur qu'on voudra, il réfultera de chacune une infinité d'Equations particulières qui feront toutes réductibles.

Si $p = 18$ & $d = 2\sqrt{3}$, les deux prémières Equations feront $x^3 - 18x + 4\sqrt{3}$

$= 0$. $x^3 - 12x + 16\sqrt{5} = 0$; les deux dernières sont $x^3 - x \times (48 - 6\sqrt{15}) + 16\sqrt{5} = 0$. $x^3 - x \times (48 + 6\sqrt{15}) + 16\sqrt{5} = 0$.

Les Racines de la première sont $x - \sqrt{5} - \sqrt{3} = 0$. $x - \sqrt{5} + \sqrt{3} = 0$. $x + 2\sqrt{5} = 0$.

De la seconde, $x - \sqrt{5} - \sqrt{-3} = 0$. $x - \sqrt{5} + \sqrt{-3}$. $x + 2\sqrt{5} = 0$.

De la troisième, $x + \frac{1}{2} \times (\sqrt{5} + \sqrt{3}) + \sqrt{(42 - \frac{15}{2}\sqrt{15})} = 0$. $x + \frac{1}{2} \times (\sqrt{5} + \sqrt{3}) - \sqrt{(42 - \frac{15}{2}\sqrt{15})} = 0$, & $x - \sqrt{5} - \sqrt{3} = 0$.

De la quatrième $x + \frac{1}{2} \times (\sqrt{5} - \sqrt{3}) + \sqrt{(42 + \frac{15}{2}\sqrt{15})} = 0$. $x + \frac{1}{2} \times (\sqrt{5} - \sqrt{3}) - \sqrt{(42 + \frac{15}{2}\sqrt{15})} = 0$, & $x - \sqrt{5} + \sqrt{3} = 0$.

Si $p = 12$ & $d = \sqrt{21}$, ces quatre Equations deviendront $x^3 - 12x - 9 = 0$. $x^3 - 21x - 36 = 0$. $x^3 - x \times (\frac{51}{2} + \frac{9}{2}\sqrt{21}) - 36 = 0$. $x^3 - x \times (\frac{51}{2} - \frac{9}{2}\sqrt{21}) - 36 = 0$, dont les Racines sont

$x - \frac{3}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{21} = 0$. $x - \frac{3}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{21} = 0$. $x + 3 = 0$.

$x - \frac{3}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{57} = 0$. $x - \frac{3}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{57} = 0$. $x + 3 = 0$.

$x + \frac{1}{4} \times (3 + \sqrt{21}) + \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{159}{2} - \frac{45}{2}\sqrt{21})} = 0$.

$x + \frac{1}{4} \times (3 + \sqrt{21}) - \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{159}{2} - \frac{45}{2}\sqrt{21})} = 0$.

$x - \frac{3}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{21} = 0$.

$x + \frac{1}{4} \times (3 - \sqrt{21}) + \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{159}{2} + \frac{45}{2}\sqrt{21})} = 0$.

$x + \frac{1}{4} \times (3 - \sqrt{21}) - \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{159}{2} + \frac{45}{2}\sqrt{21})} = 0$.

$x - \frac{3}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{21} = 0$.

PROPOSITION III.

VIII. Soit repris l'Equation $x^3 - px + q = 0$. On sait que la plus grande des trois Racines renfermée dans cette Equation, est exprimée

par

par $x + \sqrt[3]{[\frac{1}{2}q + \sqrt{(\frac{1}{4}qq - \frac{1}{27}p^3)}]} + \sqrt[3]{[\frac{1}{2}q - \sqrt{(\frac{1}{4}qq - \frac{1}{27}p^3)}]} = 0$, Il ou

$$x + \sqrt[3]{[\frac{1}{2}q + \sqrt{(\frac{1}{27}p^3 - \frac{1}{4}qq)} \times \sqrt{-1}]}$$
$$+ \sqrt[3]{[\frac{1}{2}q - \sqrt{(\frac{1}{27}p^3 - \frac{1}{4}qq)} \times \sqrt{-1}]} = 0.$$

lorsque $\frac{1}{27}p^3$ est plus grand que $\frac{1}{4}qq$. C'est cette expression qui a été irréductible jusqu'à présent.

Pour la réduire, il ne faut que substituer dans cette expression pour q sa valeur $\frac{(-dd)\sqrt{(4p-dd)}}{3\sqrt{3}}$, & l'Equation qui étoit irréductible, deviendra

$$\left.\begin{array}{l} x + \sqrt[3]{[\frac{(p-dd)\times\sqrt{(4p-dd)}}{6\sqrt{3}} + \frac{1}{6}\sqrt{(4p^3 - 27 \times \frac{(p-dd)^2 \times (4p-dd)}{27})} \times \sqrt{-\frac{1}{3}}]} \\ + \sqrt[3]{[\frac{(p-dd)\times\sqrt{(4p-dd)}}{6\sqrt{3}} - \frac{1}{6}\sqrt{(4p^3 - 27 \times \frac{(p-dd)^2 \times (4p-dd)}{27})} \times \sqrt{-\frac{1}{3}}]} \end{array}\right\} = 0.$$

Le prémier signe radical devient

$$\sqrt[3]{[\frac{(p-dd)\times\sqrt{(4p-dd)}}{6\sqrt{3}} + \frac{1}{6}\sqrt{(4p^3 - 4p^3 + 9ppdd - 6pd^4 + d^6)} \times \sqrt{-\frac{1}{3}}]}$$

qui se réduit à $\sqrt[3]{[\frac{(p-dd)\times\sqrt{(4p-dd)}}{6\sqrt{3}} + (\frac{3pd-d^3}{6}) \times \sqrt{-\frac{1}{3}}]}$

$$= \sqrt[3]{\left[\frac{(4p - 4dd) \times \sqrt{(4p - dd)}}{24\sqrt{3}} + \left(\frac{3pd - d^3}{6}\right) \times \sqrt{-\tfrac{1}{3}}\right]} = \sqrt[3]{\left[\frac{(4p - dd) \times \sqrt{(4p - dd)}}{24\sqrt{3}} - \frac{3dd\sqrt{(4p - dd)}}{24\sqrt{3}} + \left(\frac{3pd - d^3}{6}\right) \times \sqrt{-\tfrac{1}{3}}\right]}$$

$$= \sqrt[3]{\left[\frac{(4p - dd) \times \sqrt{(4p - dd)}}{8 \times 3\sqrt{3}} + \left(\frac{4p - dd}{8 \times 3}\right) \times 3d\sqrt{-\tfrac{1}{3}} - 3\sqrt{\left(\frac{4p - dd}{3}\right)} \times \frac{dd}{8 \times 3} - \frac{d^3}{24}\sqrt{-\tfrac{1}{3}}\right]}$$

$$= \tfrac{1}{2}\sqrt[3]{\left[\frac{4p - dd \times \sqrt{(4p - dd)}}{3\sqrt{3}} + \frac{4p - dd}{3} \times 3d\sqrt{-\tfrac{1}{3}} + 3\sqrt{\left(\frac{4p - dd}{3}\right)} \times -\tfrac{1}{3}dd - \tfrac{1}{3}d^3\sqrt{-\tfrac{1}{3}}\right]}.$$

Or tout ce qui eſt ſous ce ſigne radical eſt un cube parfait. Cette expreſſion devient donc $\frac{1}{2} \times \left[\sqrt{\left(\frac{4p - dd}{3}\right)} + d\sqrt{-\tfrac{1}{3}}\right]$.

Ainſi l'Equation $x + \sqrt[3]{\left[\tfrac{1}{2}q + \sqrt{\left(\tfrac{1}{27}p^3 - \tfrac{1}{4}qq\right)} \times \sqrt{-1}\right]} + \sqrt[3]{\left[\tfrac{1}{2}q - \sqrt{\left(\tfrac{1}{27}p^3 - \tfrac{1}{4}qq\right)} \times \sqrt{-1}\right]} \overset{A}{=} 0$, devient $x + \tfrac{1}{2} \times \left[\sqrt{\left(\frac{4p - dd}{3}\right)} + d\sqrt{-\tfrac{1}{3}}\right] + \tfrac{1}{2} \times \left[\sqrt{\left(\frac{4p - dd}{3}\right)} - d\sqrt{-\tfrac{1}{3}}\right] \overset{B}{=} 0$, ou $x + \sqrt{\left(\frac{4p - dd}{3}\right)} = 0$, qui ne renferme plus de quantités imaginaires.

Si donc on met dans l'Equation générale, $x^3 - px + q = 0$, ou $x^3 - px + \frac{(p - dd)\sqrt{(4p - dd)}}{3\sqrt{3}} = 0$, pour p & d telles valeurs qu'on voudra, l'Equation irréductible A ſe réduira toujours à l'Equation B, dont les imaginaires ſe détruiſent.

Si

Si $p=6$, & $d=2$, l'Equation eſt $x^3-6x+\frac{4\sqrt{5}}{3\sqrt{3}}=0$, la Racine eſt donc dans ce cas, $x+\sqrt[3]{(\frac{2}{3}\sqrt{\frac{5}{3}}+\frac{14}{3}\sqrt{-\frac{1}{3}})}+\sqrt[3]{(\frac{2}{3}\sqrt{\frac{5}{3}}-\frac{14}{3}\sqrt{-\frac{1}{3}})}=0=x+\frac{1}{2}\times(2\sqrt{\frac{5}{3}}+2\sqrt{-\frac{1}{3}})+\frac{1}{2}\times(2\sqrt{\frac{5}{3}}-2\sqrt{-\frac{1}{3}})=x+2\sqrt{\frac{5}{3}}$, ou $x+(\sqrt{\frac{5}{3}}+\sqrt{-\frac{1}{3}})+(\sqrt{\frac{5}{3}}-\sqrt{-\frac{1}{3}})$.

Le cube de la prémière eſt $\frac{5}{3}\sqrt{\frac{5}{3}}+\frac{15}{3}\times\sqrt{-\frac{1}{3}}-\frac{3}{3}\times\sqrt{\frac{5}{3}}-\frac{1}{3}\sqrt{-\frac{1}{3}}=\frac{2}{3}\sqrt{\frac{5}{3}}+\frac{14}{3}\sqrt{-\frac{1}{3}}$.

Le cube de la ſeconde eſt $\frac{5}{3}\sqrt{\frac{5}{3}}-\frac{15}{3}\sqrt{-\frac{1}{3}}-\frac{3}{3}\sqrt{\frac{5}{3}}+\frac{1}{3}\sqrt{-\frac{1}{3}}=\frac{2}{3}\sqrt{\frac{5}{3}}-\frac{14}{3}\sqrt{-\frac{1}{3}}$.

Si $p=12$, $d=3$, l'Equation eſt $x^3-12x+\sqrt{13}=0$, la Racine eſt donc dans ce cas, $x+\sqrt[3]{(\frac{1}{2}\sqrt{13}+\frac{9}{2}\sqrt{-3})}+\sqrt[3]{(\frac{1}{2}\sqrt{13}-\frac{9}{2}\sqrt{-3})}=0=x+\frac{1}{2}\times(\sqrt{13}+3\sqrt{-\frac{1}{3}})+\frac{1}{2}\times(\sqrt{13}-3\sqrt{-\frac{1}{3}})$, ou $x+\frac{1}{2}\times(\sqrt{13}+\sqrt{-3})+\frac{1}{2}\times(\sqrt{13}-\sqrt{-3})$. Les cubes ſont

$$\frac{13\sqrt{13}}{8}+\frac{39\sqrt{-3}}{8}-\frac{9\sqrt{13}}{8}-\frac{3\sqrt{-3}}{8}=\frac{1}{2}\sqrt{13}+\frac{9}{2}\sqrt{-3},$$

& $\frac{13\sqrt{13}}{8}-\frac{39\sqrt{-3}}{8}-\frac{9\sqrt{13}}{8}+\frac{3\sqrt{-3}}{8}=\frac{1}{2}\sqrt{13}-\frac{9}{2}\sqrt{-3}$, cette Racine ſe réduit donc à $x+\sqrt{13}=0$.

Si $p=13$, & $d=5$, l'Equation ſera $x^3-13x-\frac{12\sqrt{27}}{3\sqrt{3}}=0$, ou $x^3-13x-12=0$, la Racine eſt dans ce cas, $x-\sqrt[3]{[-6+\sqrt{(\frac{-1225}{27})}]}-\sqrt[3]{[-6-\sqrt{(\frac{-1225}{27})}]}=x-\frac{1}{2}\times(3+5\sqrt{-\frac{1}{3}})-\frac{1}{2}\times(3-5\sqrt{-\frac{1}{3}})$; dont les cubes ſont $-\frac{1}{8}\times(27+135\sqrt{-\frac{1}{3}}-\frac{225}{3}-\frac{125}{3}\sqrt{-\frac{1}{3}})=-\times(-6+\frac{35}{3}\sqrt{-\frac{1}{3}})$.

& $-\frac{1}{8}\times(27-135\sqrt{-\frac{1}{3}}-\frac{225}{3}+\frac{125}{3}\sqrt{-\frac{1}{3}})=-\times(-6-\frac{35}{3}\sqrt{-\frac{1}{3}})$.

Si $p=7$, & $d=2$, l'Equation sera $x^3-7x+\sqrt{8}=0$, l'expression de la Racine est $x+\sqrt[3]{(\frac{1}{2}\sqrt{8}+\frac{17}{3}\sqrt{-\frac{1}{3}})}+\sqrt[3]{(\frac{1}{2}\sqrt{8}-\frac{17}{3}\sqrt{-\frac{1}{3}})}=0=x+(\frac{1}{2}\sqrt{8}+\sqrt{-\frac{1}{3}})+(\frac{1}{2}\sqrt{8}-\sqrt{-\frac{1}{3}})$, ou $x=-\sqrt{8}$.

Le cube de $\frac{1}{2}\sqrt{8}+\sqrt{-\frac{1}{3}}=\sqrt{8}+6\sqrt{-\frac{1}{3}}-\frac{1}{2}\sqrt{8}-\frac{1}{3}\sqrt{-\frac{1}{3}}=\frac{1}{2}\sqrt{8}+\frac{17}{3}\sqrt{-\frac{1}{3}}$.

Le cube de $\frac{1}{2}\sqrt{8}-\sqrt{-\frac{1}{3}}=\sqrt{8}-6\sqrt{-\frac{1}{3}}-\frac{1}{2}\sqrt{8}+\frac{1}{3}\sqrt{-\frac{1}{3}}=\frac{1}{2}\sqrt{8}-\frac{17}{3}\sqrt{-\frac{1}{3}}$.

Si $p=4$, & $d=2\sqrt{-2}$, l'Equation sera $x^3-4x-4\sqrt{8}=0$, dont deux Racines sont imaginaires.

L'expression de la Racine réelle est $x-\sqrt[3]{(-2\sqrt{8}+\frac{20}{3}\sqrt{\frac{2}{3}})}-\sqrt[3]{(-2\sqrt{8}-\frac{20}{3}\sqrt{\frac{2}{3}})}=0$ $=x-\frac{1}{2}\sqrt{8}+\sqrt{\frac{2}{3}}-\frac{1}{2}\sqrt{8}-\sqrt{\frac{2}{3}}=0$, ou $x=\sqrt{8}$.

Le cube de $-\frac{1}{2}\sqrt{8}+\sqrt{\frac{2}{3}}=-\sqrt{8}+6\sqrt{\frac{2}{3}}-\sqrt{8}+\frac{2}{3}\sqrt{\frac{2}{3}}=-2\sqrt{8}+\frac{20}{3}\sqrt{\frac{2}{3}}$.

Le cube de $-\frac{1}{2}\sqrt{8}-\sqrt{\frac{2}{3}}=-\sqrt{8}-6\sqrt{\frac{2}{3}}-\sqrt{8}-\frac{2}{3}\sqrt{\frac{2}{3}}=-2\sqrt{8}-\frac{20}{3}\sqrt{\frac{2}{3}}$.

COROLLAIRE I.

IX. Il suit de ce que $q=\frac{(p-dd)\times\sqrt{(4p-dd)}}{3\sqrt{3}}$, & de ce que la formule de la plus grande des trois Racines renfermées dans l'Equation $x^3-px+q=0$, se réduit à $\frac{1}{2}\times[\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})}+d\sqrt{-\frac{1}{3}}]+\frac{1}{2}\times[\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})}-d\sqrt{-\frac{1}{3}}]$ que si l'on fait $\frac{1}{2}\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})}=a+\sqrt{b}$, & $\frac{1}{2}d\sqrt{-\frac{1}{3}}=\sqrt{-c}$, on trouvera $p=3aa+6a\sqrt{b}+3b+3c$, & $q=2a^3+6ab-6ac+$

(6aa

$(6aa+2b-6c)\times\sqrt{b}$, l'Equation $x^3-px+q=0$, devient donc $x^3-x\times(3aa+6a\sqrt{b}+3b+3c)+2a^3+6ab-6ac+(6aa+2b-6c)\times\sqrt{b}=0$, dont les Racines sont $x+2a+2\sqrt{b}=0$. $x-a-\sqrt{b}-\sqrt{3c}=0$. $x-a-\sqrt{b}+\sqrt{3c}=0$.

Si l'on veut que le coëfficient q ne contienne point de grandeurs incommensurables, il n'y a qu'à supposer $(6aa+2b-6c)\times\sqrt{b}=0$. De cette supposition il résulte $c=aa+\frac{1}{3}b$, qui étant substitué dans p & q, l'Equation deviendra $x^3-x\times(6aa+4b+6a\sqrt{b})+4ab-4a^3=0$, dont les racines sont $x+2a+2\sqrt{b}=0$. $x-a-\sqrt{b}-\sqrt{(3aa+b)}=0$. $x-a-\sqrt{b}+\sqrt{(3aa+b)}=0$, toutes trois réelles, inégales & incommensurables, quoique l'Equation n'ait point d'incommensurables dans q.

Si de cette Equation, dans laquelle $d=\sqrt{(3aa+b)}$, on passe à celle-ci, $x^3-ddx+4q=0$, dans laquelle on mette pour d & q leurs valeurs, il viendra $x^3-x\times(12aa+4b)+16ab-16a^3=0$, dans laquelle p & q ne contiennent point d'incommensurables.

Or on a vu (*Art. IV.*) que les trois Racines de $x^3-ddx+\frac{(4p-4dd)\sqrt{(4p-dd)}}{3\sqrt{3}}=0$, sont $x+\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})}=0$. $x-\frac{1}{2}\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})}-\frac{1}{2}\sqrt{(5dd-4p)}=0$. $x-\frac{1}{2}\sqrt{(\frac{4p-dd}{3})}+\frac{1}{2}\sqrt{(5dd-4p)}=0$. En substituant dans ces trois Racines pour p & d leurs valeurs $12aa+4b$, & $2\sqrt{(3aa+b)}$, elles deviendront $x+2a+2\sqrt{b}=0$, $x-2\sqrt{b}+2a=0$,

 $x=$

$r = -4a = 0$, dont il n'y en a que deux d'incommensurables, quoiqu'elles paroissent toutes trois, avant d'être réduites, sous une forme incommensurable.

COROLLAIRE II.

X. On voit par les différentes formules d'Equations de 3me. dégré que l'on trouve dans ce Mémoire, que pour que les trois Racines qui en résultent, soient toutes trois réelles, inégales & incommensurables, il faut que les coëfficiens p & q contiennent eux-mêmes des grandeurs irrationelles, ou au moins que l'un des deux en contienne.

Voici encore une nouvelle manière d'essayer de faire que les coëfficiens p & q soient rationels.

Soit supposé $q = (a - \sqrt{b} \times (a + \sqrt{b}) \times n$, formé par le produit de trois quantités, dont deux sont irrationelles, mais telles que leur produit soit rationel, on sait que $q = \frac{(p - dd)}{3} \times \sqrt{(\frac{4p - dd}{3})}$.

Si donc on suppose $na + n\sqrt{b} = \frac{p - dd}{3}$, on aura $a - \sqrt{b} = \sqrt{(\frac{4p - dd}{3})}$. De la prémière Equation on tire $dd = p - 3an - 3n\sqrt{b}$, & de la seconde on tire $dd = 4p - 3aa + 6a\sqrt{b} - 3b$.

Ainsi on a $p - 3an - 3n\sqrt{b} = 4p - 3aa + 6a\sqrt{b} - 3b$, qui donne $p = aa - an + b - 2a\sqrt{b} - n\sqrt{b}$.

L'Equation composée sera donc $x^3 - x \times (aa - an + b - 2a\sqrt{b} - n\sqrt{b}) + aan - bn = 0$, qui

qui doit être divisible par $x+a-\sqrt{b}=0$. La division étant faite, il vient $xx-x \times (a-\sqrt{b})+an+n\sqrt{b}=0$, qui donne $x-\frac{1}{2}\times(a-\sqrt{b})-\frac{1}{2}\sqrt{(aa-2a\sqrt{b}+b-4an-4n\sqrt{b})}=0$, & $x-\frac{1}{2}\times(a-\sqrt{b})+\frac{1}{2}\sqrt{(aa-2a\sqrt{b}+b-4an-4n\sqrt{b})}=0$.

Les trois Racines de l'Equation sont donc réelles, inégales & incommensurables dans ce cas où q est rationel, & où p contient de l'irrationel. Si l'on veut faire évanouir l'irrationalité qui est dans p, il faut supposer $-2a\sqrt{b}-n\sqrt{b}=0$. On tire de cette supposition, $n=-2a$, cette valeur étant donc substituée dans l'Equation composée & dans ses Racines, il vient $x^3-x\times(3aa+b)+2ab-2a^3=0$, dont les Racines sont $x+a-\sqrt{b}=0$, $x-\frac{1}{2}a+\frac{1}{2}\sqrt{b}-\frac{1}{2}\sqrt{(9aa+6a\sqrt{b}+b)}=0$, & $x-\frac{1}{2}a+\frac{1}{2}\sqrt{b}+\frac{1}{2}\sqrt{(9aa+6a\sqrt{b}+b)}=0$.

Ces trois Racines se réduisent à $x+a-\sqrt{b}=0$, $x+a+\sqrt{b}=0$, & $x-2a=0$, dont il n'y en a que deux d'incommensurables.



SUR LES MONSTRES.

PREMIER MEMOIRE

Dans lequel on examine quelle est la cause immédiate des Monstres.

Par Mr. LEMERY.

ON entend communément par le mot de *Monstre*, un Animal qui nait avec une conformation contraire à l'ordre de la Nature, c'est-à-dire, avec une structure de parties très différente de celle qui caractérise l'espèce des Animaux dont il sort : je dis très différente, car s'il n'y avoit qu'une différence légère & superficielle, si l'objet ne frappoit pas avec étonnement, on ne donneroit pas le nom de Monstre à l'Animal où elle se trouveroit.

Il y a bien des sortes de Monstres par rapport à leur structure ; les uns ou ont trop, ou n'ont pas assez de certaines parties ; tels sont les Monstres à deux têtes, ceux qui sont sans bras, sans pieds ; d'autres péchent par la conformation extraordinaire & bizarre, par la grandeur disproportionnée, par le dérangement considérable d'une ou de plusieurs de leurs parties, & par la place singulière que ce dérangement leur fait souvent occuper ; d'autres enfin, ou par l'union de quelques parties qui, suivant l'ordre de la

la nature & pour l'exécution de leurs fonctions, doivent toujours être séparées, ou par la désunion de quelques autres parties qui, suivant le même ordre & pour les mêmes raisons, ne doivent jamais cesser d'être unies.

Depuis que l'Anatomie moderne nous a fait connoitre que tous les Animaux viennent d'œufs, & que chacune de leurs parties contenues & toutes faites dans les enveloppes de ces œufs, n'ont besoin que de développement & d'extension pour se faire voir sous leur forme naturelle, le systême de la génération des Animaux est devenu bien différent de celui qui regnoit avant la découverte des œufs; par conséquent, les raisonnemens anciens & faits avant cet éclaircissement sur la formation des différentes espèces de Monstres, partant nécessairement d'un faux principe, & le supposant toujours, tombent d'eux-mêmes & ne méritent pas de nous arrêter.

A l'égard de ceux qui ont été faits ensuite sur une base plus vraye & plus solide que celle des prémiers, ils se réduisent à deux, qui n'ont point été contredits par d'autres postérieurement imaginés & qui soient entrés en lice avec eux; il y a même d'autant plus d'apparence que les sentimens sur la formation des Monstres ne se multiplieront pas plus dans la suite qu'ils l'ont fait jusqu'ici, que les deux qui sont aujourdhui sur les rangs, renferment à la fois toutes les causes possibles & différentes de cette formation; mais si, comprenant tout, ils ne laissent rien à imaginer de nouveau sur ce sujet, il ne s'en-

ſuit pas de-là qu'ils ſoient tous deux actuellement en poſſeſſion de la production des Monſtres : tout ce qui eſt poſſible n'exiſte pas; par conſéquent, l'un des deux ſentimens, quoique réputé poſſible à la rigueur, peut n'être au fond qu'idéal & ſpéculatif, & devenir même chimérique par l'examen, pendant que l'autre ſe trouvera réel & effectif: & comme il nous importe bien moins de connoitre les différentes manières dont les Monſtres peuvent avoir été formés, que celles dont ils le ſont, je vais tâcher de démêler ce qui en eſt, & de le faire appercevoir avec évidence.

Pour en venir à bout, je partagerai ce que j'ai à dire ſur les Monſtres, en quatre Mémoires. Dans le prémier, j'examinerai celui que feu Mr. du Verney a donné dans le Tome des Mémoires de l'Académie de l'année 1706, & ce ſera particulièrement ſur les différentes parties de ce Monſtre que j'établirai mes réflexions.

Dans le 2d. Mémoire, j'examinerai & réfuterai les raiſons qu'on a coutume d'alléguer en pluſieurs cas en faveur du ſyſtème des Oeufs originairement monſtrueux, & contre celui des cauſes accidentelles pour la formation d'un grand nombre de Monſtres. On trouvera auſſi dans ce Mémoire & dans les ſuivans divers moyens de reconnoitre & de vérifier l'action de ces cauſes dans les différentes eſpèces de cas monſtrueux.

Ce ſera principalement du Monſtre publié dans le Tome des Mémoires de l'année 1724, que je tirerai la ſuite des éclairciſſemens que

j'ai

j'ai à donner dans un troisième Mémoire sur la cause des Monstres ; & ce qui me fait arrêter beaucoup plus sur ce Monstre & sur celui de Mr. du Verney, que sur une foule d'autres fort connus, c'est 1°. qu'on en a une histoire anatomique plus détaillée que de la plupart des autres. 2°. C'est qu'on ne les donne que sur le pied de deux échantillons de Monstres en général, qui ne disent que ce que pourroient dire tous les autres Monstres, & dont il s'ensuit aussi précisément les mêmes conséquences, suivant l'application de l'un ou de l'autre système à chacun d'eux. 3°. J'ai choisi le Monstre du Tome de 1724, pour mon troisième Mémoire, parce qu'il m'appartient, & que mes explications sur quelques parties de ce Monstre ayant été attaquées, c'est en y répondant que je me suis proposé de donner une continuation d'éclaircissemens sur la cause des Monstres, comme je compte aussi le faire dans ce prémier Mémoire, en attaquant le système adopté par Mr. du Verney, pour son Monstre.

Enfin c'est un fait singulier qui a donné lieu au quatrième Mémoire, dans lequel j'espère qu'on trouvera une idée nouvelle, plus complète & plus exacte qu'on ne l'a eue jusqu'ici, de ce qui fait le caractère essentiel des Monstres, de la nature de leurs causes, & de l'effet particulier de ces causes à l'égard des fœtus, qui se sont trouvés, & se trouvent malheureusement à leur rencontre.

Quoique les deux sentimens dans l'examen desquels nous allons entrer, ayent pour base, ainsi qu'il a été dit, le système de la gé-

nération des Animaux par les œufs, l'un des deux n'en suppose que d'une sorte, & l'autre en suppose de deux. Suivant le dernier, il y a des germes essentiellement monstrueux, comme il y en a de naturels; les parties monstrueuses sont en petit dans leur germe, comme les naturelles dans le leur, & les unes & les autres n'ont besoin que de développement, & d'un développement produit par les mêmes causes, pour paroitre telles qu'on les voit ensuite.

Suivant le prémier, qui n'admet qu'une sorte d'œufs, toutes les parties qu'ils contiennent sont originairement selon l'ordre naturel, & elles ne deviennent monstrueuses qu'après coup & par une espèce de hazard, c'est-à-dire, par le concours fortuit de causes accidentelles, qui trouvent d'autant mieux à agir sur le germe de l'œuf, que ce germe n'est qu'une espèce de glaire dont toutes les petites parties molles, délicates & fléxibles, reçoivent & prennent avec la dernière facilité toutes les impressions extraordinaires qui leur arrivent soit de la part des sucs viciés qui y abordent, & qui y produisent souvent ce qu'ils ne sont pas capables de faire sur des parties plus robustes & plus élastiques, telles que sont celles de la mère, soit en conséquence des mouvemens déréglés que ces sucs peuvent exciter dans le genre nerveux de l'enfant, & qui n'ont souvent que trop de force sur la construction naturelle de ses différentes parties; soit enfin par d'autres causes, & entre autres, parce que la matrice qui est une espèce de muscle creux, sus-

cepti-

ceptible d'une infinité de contractions irrégulières, & en tout sens, sur-tout dans les passions histériques, est très capable de comprimer plus ou moins fortement, & de différentes manières, le fœtus qui y aura été reçu, de le défigurer, d'y faire des retranchemens de parties, en empêchant leur développement, ou en les détruisant, & les effaçant peu de tems après qu'elles ont été développées; d'unir une ou plusieurs parties de différens germes qui se seront rencontrés ensemble, & souvent aussi, de joindre en même tems & par la même voye à cette union, la suppression totale de plusieurs autres de leurs parties qui se seront trouvées entre deux.

Le Monstre dont Mr. du Verney donna la description en 1706, étoit composé de deux enfans mâles joints ensemble par la partie inférieure du ventre appellée Hypogastre. Toutes leurs parties externes & internes étoient semblables à celles des autres enfans, depuis la tête jusqu'à l'endroit de la jonction, où se trouvoient celles qui étoient extraordinaires & monstrueuses, & qui l'étoient souverainement. De leur examen Mr. du Verney conclut, qu'elles ne sont point l'ouvrage du hazard, ni l'effet d'un dérangement fortuit des mouvemens naturels; que depuis les enveloppes jusqu'au plus profond des entrailles, tout est d'un dessein conduit par une Intelligence libre dans sa fin, toute-puissante dans l'exécution, & toujours sage & arrangée dans les moyens qu'elle employe; que cette intelligence a réellement voulu

produire un Monſtre tel que celui-ci, & que la preuve de cette volonté eſt l'accompliſſement du fait : qu'enfin l'inſpection de ce Monſtre fait voir la richeſſe de la méchanique du Créateur, au moins autant que les productions les plus réglées, puiſqu'à toutes les preuves que nous en avons, elle ajoute encore celle-ci, d'autant plus forte & plus convaincante, qu'étant hors des règles communes, elle montre mieux & la liberté & la fécondité de l'Auteur de cette méchanique si variée dans ces ſortes d'ouvrages.

D'autres pourroient penſer tout différemment de Mr. du Verney ſur la formation de ſon Monſtre ; & en effet, en conſidérant qu'il eſt formé de deux enfans bien diſtincts, qui tiennent l'un à l'autre par leurs régions hypogaſtriques, la prémière idée que fait naître communément cette vue, & que l'examen & la réfléxion ne manquent pas de juſtifier de plus en plus, c'eſt que deux germes naturellement ſéparés, ſe ſont rencontrés dans la matrice, & qu'à la faveur de la molleſſe & de la fléxibilité de leurs parties qui ſe ſont par-là mutuellement pénétrées & confondues, les deux germes ont reſté unis dans le ſens où nous les voyons, & qui eſt celui où ils ſe ſont préſentés l'un à l'autre ; car dans d'autres cas où deux germes s'offriroient par d'autres parties, il en réſulteroit des Monſtres différens. Voilà l'idée communément réſultante de la vue de tout Monſtre composé de deux corps ou d'un plus grand nombre de parties organiques qu'il n'en doit avoir, ſuivant l'ordre de la nature.

L'ob-

L'observation de ce qui se passe dans les végétaux a servi, en quelque manière, de fondement à ce raisonnement; deux pommes, deux poires, deux cerises ou tous autres fruits qu'on trouve unis ensemble sur l'arbre, & qui y forment une espèce de Monstre, ne sont pas supposés avoir été tels dans leur prémière production; on pense au contraire, qu'ils étoient originairement distincts, & que la proximité & le contact les ont plus ou moins unis, suivant que le dégré de pression a été plus fort, & que la superficie des deux fruits suffisamment entamée, a donné lieu par-là à l'abouchement réciproque des extrémités de leurs vaisseaux entre ouverts, ou de leur tissu cellulaire devenu à nud de part & d'autre.

Ce qui justifie cette idée & ce qui en établit la méchanique, ce sont les greffes; on sait par expérience qu'un petit scion que l'on a coupé, ou un œil que l'on a levé à la branche d'un arbre qui étoit en sève, présente alors à découvert par l'extrémité coupée, ses vaisseaux & son parenchime, & qu'en cet état il peut s'unir, & s'unit en effet à un autre arbre coupé de manière qu'il présente aussi à nud dans le lieu de l'union, ses vaisseaux & son tissu cellulaire, à la greffe qui y a été appliquée, moyennant quoi cette greffe ne faisant plus dans la suite qu'un même corps avec l'arbre, non-seulement elle se nourrit sur son tronc comme si elle lui eût toujours appartenu, ou qu'elle eût été tirée d'un arbre de la même espèce; mais elle porte encore des fruits, non de la nature de ceux du tronc, é-

tranger sur lequel elle habite, mais de ceux de l'arbre particulier dont elle vient.

Ne trouve-t-on pas continuellement des exemples d'unions pareilles qui se font d'elles-mêmes & par la même méchanique entre deux branches de plusieurs arbres de même espèce ou de même genre, qui se trouvant quelquefois trop proches l'une de l'autre en vertu de leur position particulière, & se serrant toujours de plus en plus à mesure qu'elles grossissent, commencent par s'écorcher & se pénétrer mutuellement, & s'unissent ensuite si parfaitement par toute leur substance dans l'endroit du contact, que quand on coupe l'une des deux branches au-dessous de l'union, & qu'on l'empêche par-là de recevoir les sucs qui lui venoient de son tronc particulier, elle trouve une ressource suffisante dans la branche à laquelle elle est intimement unie, & d'où il lui arrive alors en vertu de cette union, une assez grande quantité de sucs nourriciers pour l'empêcher de périr? Enfin le Bois de Boulogne nous offre un fait singulier auquel on a donné le nom de mariage de deux Chênes de ce Bois; il s'est fait ce mariage, par le moyen d'une branche partie de chacun de ces deux arbres, & le hazard a voulu que les deux branches parvenues à une certaine grandeur, se soient rencontrées & pénétrées, de manière qu'elles se sont parfaitement unies & qu'elles restent telles.

Pourquoi n'arriveroit-il pas dans l'occasion & suivant la même méchanique, de semblables unions entre les parties de deux fœtus, sur-

sur-tout lorsqu'ils ne sont encore que des germes nouvellement arrivés dans la matrice? car alors les parties tendres, molles & délicates de ces germes, ont bien plus de facilité par leur choc & leur rencontre à s'entamer & à se joindre, que n'en ont les branches d'arbres dont on vient de parler; de plus, les coups & les pressions que reçoivent souvent ces germes de la part de la partie qui les contient & qui n'entre que trop souvent dans des contractions, sont une cause de jonction bien plus prompte & plus efficace, que celle qui joint intimement deux branches, soit par leurs extrémités, soit par leurs côtés.

Et, ce qui prouve que l'union dont on vient de parler, est non seulement possible, mais encore réelle, dans les deux fœtus du Monstre de Mr. du Verney, & par conséquent qu'il a été formé après coup, c'est qu'à l'endroit où la peau des ventres de ces enfans s'unissoit, Mr. du Verney a reconnu & distingué une couture qu'il a eu grand soin d'insérer dans la prémière figure de son Monstre, & par laquelle il déclare que les jumeaux paroissoient joints ensemble: or cette couture n'est vraisemblablement qu'une cicatrice qui suppose une solution de continuité, & ensuite une réunion par les sucs nourriciers parvenus à l'extrémité des parties coupées, lesquels ayant servi de colle & d'intermède pour lier les deux parties séparées, n'ont pu si bien le faire qu'il n'en soit resté une trace sur la peau; d'où l'on peut conclure que puisqu'il y a une couture dans le lieu de la jonction

tion des deux fœtus, c'eſt une marque que ces deux fœtus originairement ſéparés, ſe ſont préſentés en cet endroit l'un à l'autre; & que s'y étant mutuellement preſſés, entamés & pénétrés, ils s'y ſont unis de la manière qui vient d'être rapportée. Enfin, cette couture ſe conçoit auſſi naturellement dans le ſyſtème des cauſes accidentelles, qu'elle étoit peu néceſſaire dans le cas des œufs monſtrueux, où l'Auteur de la nature n'auroit point eu beſoin d'employer la ſolution de continuité pour parvenir à l'union des deux fœtus.

Cette obſervation n'eſt pas la ſeule qui paroiſſe favoriſer le ſyſtème des accidens à l'égard du Monſtre de Mr. du Verney; & ſi tous les autres étoient examinés avec ſoin, on découvriroit aiſément dans chacun, certaines parties qui fourniroient des preuves plus marquées & plus inconteſtables que d'autres, contre la ſuppoſition des œufs originairement monſtrueux, & en faveur de l'hypothèſe contraire.

Et ſi l'on veut appliquer à pluſieurs fœtus doubles ce qui ſe paſſe entre des branches d'arbres, ne peut-on pas comparer l'union des deux troncs inférieurs des deux fœtus de Mr. du Verney, aux branches qui partent de deux arbres différens & qui vont ſe joindre par leurs extrémités; & la jonction des branches par leurs côtés, à toute les jonctions latéralles, antérieures & poſtérieures de deux fœtus? Et comme ce qui ſe paſſe dans le cas végétal, eſt extérieurement le même que ce qu'on obſerve dans le cas animal,

tout

tout invite à faire croire que dans l'un & dans l'autre, tout doit aussi s'être fait de la même manière & par une semblable méchanique.

Ce qui paroit encore prouver que le Monstre de Mr. du Verney & tous ceux en général qui sont composés de même de deux fœtus, n'ont été formés que par la rencontre & la pression réciproque des deux germes qui appartiennent à chacun de ces Monstres, c'est l'examen de leurs parties internes: elles sont communément de deux sortes, naturelles & monstrueuses. Ces dernières se trouvent dans le lieu où s'est fait l'union des deux fœtus; celles qui ont conservé leur structure naturelle, sont par-tout ailleurs; ce qui s'accorde parfaitement avec l'effet naturel de la pression qui n'a pu produire la jonction des deux fœtus sans que les parties internes contenues dans le lieu de cette jonction en souffrissent plus ou moins suivant le dégré de cette pression. Quand elle est poussée trop loin, les parties des deux fœtus se pénètrent trop avant les unes & les autres, & doivent par-là concourir mutuellement à leur destruction totale; mais quand cette pression n'est portée que jusqu'à un certain point, on conçoit que son effet peut se réduire alors à des déplacemens de parties, à des anéantissemens de quelques-unes, à empêcher le développement de quelques autres, à rompre l'union naturelle de certaines pour faire de nouveaux alliages de ces parties séparées, & pour les greffer en quelque manière sur d'autres avec lesquelles elles ne doivent point être unies selon l'ordre de la

na-

nature; enfin à produire un nouvel arrangement, moyennant lequel l'animal tout monstrueux qu'il eſt, ne laiſſe ſouvent pas que de ſe nourrir, de vivre & végéter, parce que le commerce & la circulation des liqueurs n'en ont point été détruits.

Par conſéquent, ſi le lieu de la jonction de deux fœtus eſt le ſeul qui contienne des parties monſtrueuſes, c'eſt qu'il eſt le ſeul dont les parties internes & externes ayent été expoſées à l'effort de la preſſion. Et ſi par-tout ailleurs les parties conſervent leur état naturel, c'eſt que la preſſion ne s'y eſt pas fait ſentir; c'eſt pour cela que dans le Monſtre de Mr. du Verney, où toute la preſſion mutuelle des deux fœtus n'avoit vraiſemblablement porté que ſur le bas de leurs troncs, & ne les avoit auſſi unis qu'en cet endroit, on n'a trouvé de parties monſtrueuſes que dans l'hypogaſtre; & c'eſt par la même raiſon que dans les fœtus joints par les côtés, depuis le cou juſqu'au bas du tronc, il n'y a de parties monſtrueuſes que dans la poitrine & dans le bas-ventre; & ces parties ſont différemment monſtrueuſes & le ſont en plus grand nombre, ſuivant que les deux fœtus ſe ſont pénétrés & approchés de plus près & en différens ſens, par exemple, dans les uns telles parties ſont reſtées doubles & diſtinctes, qui dans les autres ſe ſont réunies, & de deux n'en ont fait qu'une.

Enfin ſi toutes les parties monſtrueuſes contenues dans les fœtus unis enſemble, concourent à faire voir que le Monſtre n'a été formé que parce que les deux fœtus ont été preſſés

pressés l'un contre l'autre, il y a toujours dans chacun de ces Monstres quelques parties qui le déclarent encore plus sensiblement que d'autres; par exemple, on remarque dans celui de Mr. du Verney, qu'un des testicules de chaque enfant étoit placé dans l'aine & renfermé dans une poche émanée du péritoine, dont l'entrée n'étoit pas fermée comme elle est dans les hommes, mais ouverte comme elle est dans les autres animaux, & que l'autre testicule étoit à nud dans la cavité du ventre & attaché au péritoine; ce qui donne lieu d'abord d'opposer, que si conformément au systême des œufs monstrueux, une Intelligence toute-puissante eut eu le dessein dans la formation de ces œufs, de placer dans quelques-uns les testicules, comme ils l'étoient dans le Monstre dont il s'agit, du moins n'auroit-elle pas laissé si fort à l'abandon, ceux surtout qui sont à nud dans le ventre, auxquels elle auroit vraisemblablement donné une enveloppe particulière pour les défendre du choc des parties environnantes. Une autre observation qu'offre le Monstre de Mr. du Verney, & qui mérite aussi une attention particulière de notre part, c'est que le scrotum qui étoit sous la verge de chaque enfant, s'étoit trouvé vuide & applati, faute des testicules qui auroient naturellement dû y être renfermés.

Je demande de quoi pouvoient servir alors des scrotums qui ne contenoient rien: est-il vraisemblable que l'Auteur de la nature les eût faits, s'il eût eu dessein de loger ailleurs & assez mal, les deux testicules? imagine-t-on qu'il

qu'il les eût produits, s'il eussent dû être de la dernière inutilité? Et ne paroit-il pas bien plus naturel & plus vrai, par l'inspection de ces scrotums & du logement extraordinaire des testicules, par le desordre & le dérangement visible qui règne dans les parties hypogastriques de ce Monstre; que les extrémités inférieures des troncs des deux fœtus ayant été pressées l'une contre l'autre, les testicules sont sortis par-là de leurs enveloppes, & ont été poussés & relégués irrégulièrement les uns par rapport aux autres, dans un lieu étranger, où ils étoient infiniment moins bien que dans leur demeure naturelle, toujours prête néanmoins à les recevoir par le vuide qui s'y étoit entretenu? Ce dérangement est tout simple dans le Systême des causes accidentelles, de l'impression desquelles il a plu à l'Auteur de la nature, que les ouvrages, même partis immédiatement de sa main, tels que sont les germes des animaux & des végétaux, fussent susceptibles, lorsqu'ils se trouveroient exposés à leur torrent; mais ce désordre devient moralement impossible dans le cas des œufs originairement monstrueux, où rien n'auroit dû se faire qu'en conséquence d'un dessein régulier, puisqu'il seroit émané du Créateur.

Au reste, j'ai beau chercher dans le Monstre dont il s'agit, j'avoue que je ne saurois y découvrir ce qui a pu donner lieu à Mr. du Verney de se récrier si fort sur le bel arrangement de cet ouvrage, dans lequel, ainsi que dans ce qui caractérise tous ceux de cette nature, je ne vois que bouleversement,

désordre, dérangement, confusion, executions manquées. Pour s'en convaincre, il n'y auroit d'abord qu'à jetter les yeux sur les suites ordinaires de l'union de deux fœtus, moyennant laquelle des parties destinées à obéir par leurs mouvemens aux volontés de l'ame, & qui ont souvent pour cela la conformation réquise & telle que l'auroient deux enfans qui ne tiendroient pas l'un à l'autre, ne peuvent cépendant le faire, ou le font très mal en vertu de cette union. Les jambes, par exemple, du Monstre de Mr. du Verney, avoient tout ce qu'il falloit pour marcher, & cela aussi-bien que d'autres enfans non unis; cepéndant ils n'eussent pu le faire en avant par rapport à leur union; ils ne l'eussent guère pu que de côté, & encore eût-il fallu que celui qui auroit eu envie de marcher, eût attendu que l'autre l'eût voulu aussi, mais tout ceci n'est rien en comparaison de ce qui suit.

Le Monstre de Mr. du Verney n'avoit qu'une vessie; mais il dit formellement qu'elle paroissoit composée de deux vessies applaties & jointes l'une à l'autre par le côté, de sorte qu'il n'y avoit, à proprement parler, qu'une cavité; en conséquence de cette remarque, ne peut-on pas dire en passant, que la réprésentation non d'une seule vessie, mais de l'assemblage & de l'union de deux vessies séparées, est un grand préjugé en faveur de la réalité de cette union faite après coup. Quoiqu'il en soit, cette vessie unique étoit une espèce de cloaque, qui, au-lieu de l'urine seule qui lui venoit de quatre uretères,

avec la cause respectable à laquelle le Systême des œufs originairement monstrueux les attribue immédiatement.



DU MOUVEMENT APPARENT DES ETOILES FIXES EN LONGITUDE.

Par Mr. CASSINI *.

POUR déterminer le mouvement apparent des Etoiles fixes en longitude, les Astronomes ont pour l'ordinaire comparé la situation de ces Etoiles, telle qu'elle résultoit de leurs observations, avec celle qui avoit été déterminée par les anciens Astronomes, dont les observations les plus anciennes se montent présentement à plus de 2000 ans.

Quoique pendant cet intervalle le mouvement des étoiles fixes ait été de près d'un signe entier, cependant le peu de précision avec laquelle les anciennes observations paroissent avoir été faites, a laissé toujours quelque doute sur la quantité exacte de leur mouvement, qui se trouve différente suivant les différentes Etoiles que l'on y employe; car, comme l'on ne trouve point à présent la distance entre ces Etoiles en longitude, précisément de même que celle qu'on leur avoit assignée autrefois, il en doit résulter nécessairement des différences dans la quantité

* 18. Juin 1738.

quantité de leur mouvement, ſuivant les Etoiles qu'on employe pour cette détermination, dont le choix eſt arbitraire.

Ces différences ſe ſont trouvées encore plus grandes, ſuivant les obſervations des divers Aſtronomes, que l'on a comparées enſemble, dont les plus modernes ne ſe ſont point accordées à celles qui les ont précédées.

Suivant Hypparque, qui vivoit 128 ans avant J. C. le mouvement des Etoiles fixes qu'il avoit déduit des obſervations de Timocharis dans l'intervalle de 155 années, étoit d'un dégré en 77 années & demie, ce qu'il n'ôſe cependant aſſurer, parce qu'il ne jugeoit pas que le tems qui s'étoit écoulé entre les obſervations de Timocharis & les ſiennes, fût aſſez grand pour en pouvoir décider avec quelque certitude.

Ptolémée qui ſuivit Hypparque, détermina par la comparaiſon de ſes obſervations avec celles de cet Aſtronome, le mouvement des Etoiles fixes, de deux dégrés 40 minutes en 265 ans, ce qui eſt à raiſon d'environ un dégré en 100 années, beaucoup plus lent qu'on ne l'a trouvé dans la ſuite par les obſervations d'Albategnius & des autres Aſtronomes Orientaux, qui l'ont déterminé de 3 dégrés en 100 années, & d'un dégré en 66 années & 8 mois. Enfin par la comparaiſon des obſervations anciennes avec les modernes, les uns ont trouvé que les Etoiles fixes parcouroient un dégré en 70 ans, & les autres en 72 ans, ſans qu'on pût s'aſſurer encore laquelle des deux déterminations méritoit la préférence.

Il étoit donc néceſſaire, pour connoître la quantité du mouvement des Etoiles fixes plus exactement qu'on ne l'avoit déterminée juſqu'à préſent, d'avoir des obſervations modernes faites à quelques diſtances les unes des autres qu'on pût comparer enſemble, & qui, par leur exactitude, méritaſſent la préférence ſur celles qui avoient l'avantage d'avoir été faites longtems auparavant; c'eſt ce que nous croyons pouvoir exécuter par la comparaiſon des obſervations qui ont été faites à Paris depuis l'établiſſement de l'Académie Royale des Sciences & de l'Obſervatoire, dans l'intervalle de près de 70 années, qui comprennent déja près d'un dégré.

Entre ces obſervations nous avons choiſi d'abord celles d'Arcturus, qui furent faites par mon Père au mois de Mai de l'année 1672, à l'Obſervatoire, dans le deſſein, comme il le marque expreſſément, de déterminer la différence d'aſcenſion droite entre cette Etoile & le Soleil.

Il avoit choiſi pour cet effet, le tems auquel le Soleil avoit la même déclinaiſon que cette Etoile, & étoit par conſéquent dans le même parallèle, parce qu'alors ces deux Aſtres paroiſſoient ſucceſſivement l'un après l'autre dans la même ouverture de la Lunette à leur paſſage par le Méridien, ſans qu'on fût obligé de la changer de hauteur; de ſorte qu'obſervant l'intervalle entre le tems de leur paſſage par le fil vertical de cette Lunette, on étoit aſſuré d'avoir exactement leur différence en aſcenſion droite. Cette méthode n'eſt point ſujette aux erreurs qui peuvent ſe

glis-

glisser dans la direction de la Lunette en l'élevant ou l'abaissant suivant un plan vertical, ou même sur un Quart-de-cercle dirigé fixement sur le plan du Méridien, par la difficulté qu'il y a de dresser le limbe de cet instrument de manière qu'il soit dans toute son étendue précisément sur un même plan.

Cette méthode avoit été pratiquée trois ans auparavant par Mr. Picard, dans le Jardin de la Bibliothèque du Roi, où il avoit dirigé une Lunette fixe au passage d'Arcturus par le Méridien, comme Mr. Delisle de la Croyere l'a rapporté dans les Mémoires de l'Académie de 1727, dans le dessein de s'en servir pour déterminer le mouvement des Etoiles fixes.

Dans l'observation de cette Etoile, qui fut faite en 1672, le passage du centre du Soleil par le fil vertical de la Lunette, fut déterminé le 23 Mai à 0h 0' 9" à la Pendule, le 24 Mai à 0h 0' 19", & le 25 Mai à 0h 0' 30"; de sorte que la Pendule a accéléré dans l'intervalle entre la prémière & la seconde observation, de 10 secondes, & entre la seconde & la troisième, de 11", ce que j'ai cru devoir rapporter ici, parce que si la Pendule avoit eu des irrégularités considérables d'un jour à l'autre, causées, comme il arrive quelquefois, par les différentes températures de l'air, on ne pourroit pas s'assurer de l'heure précise de l'observation de l'Etoile faite dans les tems intermédiaires.

Le passage d'Arcturus par le fil vertical de la Lunette fut observé le 23 Mai 9h 55' 37" après celui du Soleil. Pendant cet intervalle, la Pendule a avancé de 4 secondes 8 tier-

ces, à raison de 10 secondes pour 24 heures, les retranchant de 9h 55' 37", on aura la différence horaire d'ascension droite entre Arcturus & le Soleil, de 9h 55' 32" 52'''.

La hauteur méridienne d'Arcturus fut observée le 23 Mai, de 62d 5' 10", & le 24 Mai, de 62d 5' 0", ce qui donne la moyenne, de 62d 5' 5", dont retranchant la réfraction & la hauteur de l'Equateur, reste sa déclinaison septentrionale, de 20d 54' 45".

La hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil fut observée le 23 Mai, de 62d 14' 57", ce qui donne la hauteur de son centre, de 61d 59' 5", plus petite seulement de 6 minutes que celle d'Arcturus, ce qui rend cette observation très favorable pour cette recherche, parce que non-seulement Arcturus avoit passé ce jour-là par le Méridien dans la même ouverture de la Lunette que le Soleil, mais même il avoit rencontré le fil vertical à une distance peu considérable de l'endroit par où les bords du Soleil avoient passé; de sorte que quand ce fil n'auroit pas été exactement dans la direction du Méridien, il ne pouvoit en résulter aucune erreur sensible dans l'intervalle entre les passages de cette Etoile & du Soleil, qui mesure leur différence en ascension droite.

Le 25 Mai suivant, le passage d'Arcturus fut observé 9h 47' 34" après le Soleil, dont retranchant 4" $\frac{1}{2}$ pour l'accélération de la Pendule pendant cet intervalle, à raison de 11 secondes pour 24 heures, on aura la différence d'ascension droite entre Arcturus & le Soleil, de 9h 47' 29" $\frac{1}{2}$ réduite au tems vrai.

La

La hauteur méridienne apparente du bord inférieur du Soleil fut obſervée ce jour-là, de 62d 4' 0", ce qui donne la hauteur de ſon centre, de 62d 19' 53", plus grande de près de 15 minutes que celle d'Arcturus, au-lieu que le 23 Mai elle étoit plus petite de 6 minutes, ce qui fait voir que le Soleil avoit paſſé préciſément par le parallèle d'Arcturus dans l'intervalle entre ces obſervations.

J'ai cru devoir rapporter ici toutes les circonſtances de ces obſervations, parce que comme elles doivent ſervir de fondement pour une recherche qui demande une grande préciſion, on ſera plus en état de juger de celle que l'on en doit attendre.

Réduiſant en dégrés les différences que l'on vient de déterminer entre l'aſcenſion droite d'Arcturus & celle du Soleil, à raiſon de 360 dégrés pour 24 heures, on aura cette différence le 23 Mai, de 148d 53'.13", à 9h 55' 32", 52"', & le 25 Mai, de 146d 52' 23", à 9h 47' 29" ½, tems vrai du paſſage d'Arcturus par le Méridien dans ces deux obſervations.

Calculant pour les mêmes tems l'aſcenſion droite du Soleil par mes Tables, je l'ai trouvée dans la prémière obſervation, de 61d 17' 42", & dans la ſeconde, de 63d 18' 28", l'ajoutant à la différence que l'on vient de déterminer, on aura par l'obſervation du 23 Mai, l'aſcenſion droite d'Arcturus, de 210d 10' 55", & par celle du 25 Mai, de 210d 10' 51", avec une différence ſeulement de l'une à l'autre, de 4 ſecondes.

On a employé dans la recherche de l'aſcenſion droite de cette Etoile, la méthode qui con-

consiste à réduire en dégrés la différence entre l'ascension droite de l'Etoile & du Soleil, à raison de 360 dégrés pour 24 heures, & à y ajouter l'ascension droite du Soleil pour le tems vrai du passage de l'Etoile par le Méridien ; mais comme cette méthode, quoiqu'exacte dans la théorie, peut être susceptible de quelque erreur dans la pratique, à cause de quelque irrégularité de la Pendule dans le retour du Soleil au Méridien, nous avons jugé à propos d'y employer aussi une autre méthode, suivant laquelle on calcule l'ascension droite du Soleil pour le midi du jour proposé, que l'on ajoute à la différence entre l'ascension droite de l'Etoile & celle du Soleil, qu'on a réduite en dégrés, à raison de 360 dégrés, pour le tems que l'Etoile a employé à retourner au Méridien.

Quoique ces deux méthodes paroissent revenir précisément au même, cependant comme dans la prémière on employe le retour du Soleil au Méridien d'un jour à l'autre, & dans la seconde, le retour de l'Etoile à ce Méridien, qui arrivent dans des heures différentes, on doit trouver quelque différence dans le résultat, lorsqu'il y a dans le mouvement de la Pendule quelques irrégularités qui ne sont pas les mêmes dans ces différentes intervalles, & nous avons cru qu'on ne devoit rien négliger pour s'assurer de la différence véritable en ascension droite entre Arcturus & le Soleil, qui résulte de cette observation.

Ayant donc pris la différence entre le passage d'Arcturus par le Méridien, observé le 23 Mai 1672, à $9^h\ 55'\ 46''$, & le 25, à 9^h

48'

48' 4", on aura 7' 42" dont cette Etoile a avancé dans l'espace de deux révolutions, ce qui donne sa révolution journalière, de 23h 56' 9" à la Pendule qui accéléroit par conséquent de 5 secondes sur le moyen mouvement; & réduisant la différence entre le passage d'Arcturus & du Soleil observé de 9h 55' 37" en dégrés, à raison de 360 dégrés pour 23h 56' 9", on a leur différence d'ascension droite, de 149d 18' 13", qui étant ajoutée à l'ascension droite du Soleil, calculée pour le midi du 23 Mai, de 60d 52' 43", donne celle d'Arcturus, de 210d 10' 56", à une seconde près de celle que l'on avoit déterminée par la prémière méthode.

Réduisant pareillement en dégrés la différence entre le passage d'Arcturus & du Soleil, observée le 25 Mai de 9h 47' 34", on a leur différence d'ascension droite de 147d 17' 8", qui étant ajoutée à l'ascension droite du Soleil pour le midi du 25 Mai, calculé de 62d 53' 43", donne l'ascension droite d'Arcturus de 210d 10' 51", précisément de la même quantité qu'on l'avoit trouvée par la prémière méthode; ce qui fait voir que le mouvement de la Pendule dans l'intervalle entre ces observations a été reglé & uniforme.

Si j'avois employé d'autres Tables que les miennes dans le calcul de l'ascension droite du Soleil, j'aurois pu trouver celle d'Arcturus plus grande ou plus petite de quelques secondes que je ne l'ai déterminée, mais la différence en ascension droite, dont on a seulement besoin dans cette recherche auroit toujours été d'une qunatité égale dans les observations du

23 & du 25 Mai, parce que les élémens dont les Astronomes se servent présentement pour calculer le vrai lieu du Soleil & son ascension droite, ne diffèrent pas assez les uns des autres pour produire une différence sensible dans l'intervalle de deux jours qui se sont écoulés entre ces observations.

Prenant un milieu entre ces deux déterminations, on aura l'ascension droite d'Arcturus le 24 Mai 1672, de 210d 10' 53''½, par le moyen de laquelle & de sa declinaison déterminée ci-dessus de 20d 54' 45'', on trouvera, en supposant l'obliquité de l'Ecliptique de 23d 29' 0'', telle qu'elle étoit alors, sa longitude de 6s 19d 39' 37'', & sa latitude septentrionale de 30d 57' 26''.

Ayant ainsi établi le vrai lieu d'Arcturus pour la fin de Mai de l'année 1672 j'ai essayé d'en déduire le mouvement des Etoiles fixes par les observations que j'en ai faites cette année dans la même saison, & dans le tems où le Soleil s'est trouvé dans le même parallèle avant & après.

Ces observations ont été faites au nombre de six dans l'espace de sept jours, y en ayant eu cinq consécutives. J'ai eu aussi l'avantage d'observer le Soleil par le même Quart-de-cercle fixe à son passage par le Méridien tous les jours depuis le 18 jusqu'au 25 Mai, à la réserve d'un seul, ce qui m'a donné le moyen d'employer les deux méthodes que j'ai expliquées ci-dessus pour déterminer l'ascension droite de cette Etoile.

Le passage d'Arcturus par le fil vertical de la Lunette du Quart-de-cercle fixe placé dans le

le Cabinet de la Tour orientale de l'Obſervatoire, a été obſervé

Le 18 Mai à	$10^h\ 22'\ 43''$
Le 20	10 14 36
Le 21	10 10 33
Le 22	10 6 30
Le 23	10 2 26
Et le 24	9 58 $20\frac{1}{4}$

En comparant enſemble ces obſervations, on voit que dans les cinq prémières la Pendule a eu un mouvement uniforme, & qu'il n'y a que la dernière où elle ait paru retarder davantage qu'à l'ordinaire.

A l'égard du paſſage du centre du Soleil par le même fil vertical, déduit de celui des bords, il a été obſervé

Le 18 Mai à	$0^h\ 0'\ 25''\frac{1}{4}$
Le 19	0 0 $20\frac{1}{2}$
Le 20	0 0 $15\frac{3}{4}$
Le 21	0 0 11
Le 22	0 0 8
Le 24	0 0 0
Et le 25	11 59 54

Dans les quatre prémières de ces obſervations le retardement de la Pendule d'un jour à l'autre a été uniforme, & il y a eu quelques variations dans les trois autres, ſur-tout dans la dernière du 25 Maì.

En comparant enſemble ces obſervations, on voit que le paſſage d'Arcturus a été ob-

servé le 18 Mai 10h 22' 17" ½ après celui du Soleil. Y ajoutant deux secondes à cause du retardement de la Pendule, qui du 18 au 19 Mai a été de 4" ½, on aura la différence entre l'ascension droite d'Arcturus & celle du Soleil de 10d 22' 19" ½, qui, réduites en dégrés, font 155d 34' 56". Les ajoutant à l'ascension droite du Soleil, qui au tems du passage de l'Etoile par le Méridien, étoit de 55d 21' 8", on aura l'ascension droite d'Arcturus le 18 Mai 1738 de 210d 56' 4".

Le 20 Mai le passage d'Arcturus a été observé de 10h 14' 20" ¼ après le Soleil. Y ajoutant deux secondes, on aura la différence entre l'ascension droite d'Arcturus & celle du Soleil, de 10h 14' 22" ¼, ou 153d 37' 37" ½, qui etant ajoutée à l'ascension droite du Soleil, qui étoit alors de 57d 20' 20", donne celle d'Arcturus de 210d 55' 57" ½.

Ces deux déterminations de l'ascension droite d'Arcturus, sont préférables à celle que l'on peut déduire par la seconde méthode, en employant l'intervalle de tems entre le retour d'Arcturus au Méridien, parce qu'on n'a pas observé le 17 & le 19 Mai, le passage de cette Etoile, pour en conclurre la quantité exacte de sa révolution.

C'est par la même raison que nous avons préféré dans la suite la détermination qui résulte de la révolution d'Arcturus, depuis le 20 jusques & compris le 24 Mai sans aucune interruption.

Dans l'observation du 21 Mai, le passage d'Arcturus est arrivé 10h 10' 22" après celui du

du Soleil, ce qui, à raison de $23^h\ 55'\ 57''$, retour de cette Etoile au Méridien, du 20 au 21 Mai, donne leur différence en ascension droite, de $153^d\ 1'\ 19''$, qui, étant ajoutée à l'ascension droite du Soleil, calculée pour le 21 Mai à midi, de $57^d\ 54'\ 44''$, donne celle de l'Etoile de $210^d\ 56'\ 3''$.

Dans l'observation du 22 Mai le passage d'Arcturus est arrivé $10^h\ 6'\ 14''$ après celui du Soleil, ce qui, à raison de $23^h\ 55'\ 57''$, retour de cette Etoile au Méridien entre le 21 & le 22 Mai donne leur différence en ascension, de $152^d\ 1'\ 9''$, qui étant ajoutée à l'ascension droite du Soleil, calculée pour le 22 Mai à midi, de $58^d\ 54'\ 47''$, donne celle de l'Etoile, de $210^d\ 55'\ 56''$.

Dans l'observation du 23 Mai le passage d'Arcturus est arrivé $10^h\ 2'\ 22''$ après celui du Soleil, qui, suivant les observations du 22 & du 24 Mai, a dû passer par le fil vertical à $0^h\ 0'\ 4''$. Les convertissant en dégrés, à raison de $23^d\ 55'\ 56''$, tems de la révolution de cette Etoile entre le 22 & le 23 Mai, on aura leur différence en ascension droite, de $151^d\ 1'\ 4''$, qui étant ajoutée à l'ascension droite du Soleil, calculée pour le 23 Mai à midi, de $59^d\ 54'\ 59''$, donne celle de l'Etoile de $210^d\ 56'\ 3''$.

Enfin on a observé le 24 Mai le passage d'Arcturus $9^h\ 58'\ 20''\ \frac{1}{4}$ après celui du Soleil. Les convertissant en dégrés, à raison de $23^d\ 55'\ 54''\ \frac{3}{4}$, tems de la révolution de cette Etoile entre le 23 & le 24 Mai, on aura leur différence en ascension droite, de $150^d\ 0'\ 44''$,

qui étant ajoutée à l'ascension droite du Soleil, calculée pour le 24 Mai à midi, de 60d 55' 19", ½, donne celle de l'Etoile, de 210d 56' 3" ½.

En comparant ensemble l'ascension droite d'Arcturus qui résulte de toutes ces observations, on trouve qu'il y en a trois qui s'accordent dans la seconde, & que les plus éloignées ne diffèrent l'une de l'autre que de 8 à 9 secondes, ce qui est une précision au de-là de ce que l'on peut espérer dans ces sortes d'observations, où l'erreur d'une seconde dans le tems, en produit une de 15 secondes de dégré dans la détermination de l'ascension droite des Etoiles.

Prenant un milieu, on aura l'ascension droite d'Arcturus à la fin de Mai 1738, de 210d 56' 1", qui ne diffère que d'une seconde de celle qui résulte du calcul fait suivant la première méthode.

Il est à propos de faire remarquer que dans l'observation des 20, 21 & 24 Mai, on a eu soin de diriger la Lunette du Quart-de-cercle fixe, de manière que cette Etoile passât par le même endroit du fil vertical que les bords du Soleil; afin d'éviter l'erreur qui auroit pu être causée par l'inclinaison du fil vertical, s'il en avoit eu quelqu'une à l'égard de la direction du Méridien. On eut aussi attention de laisser la Lunette immobile le 22 & le 23 Mai, jours auxquels Arcturus étoit à peu-près dans le même parallèle que le Soleil, de peur qu'il n'arrivât dans sa direction, quelque variation, en l'élevant ou l'abaissant pour observer quelques autres Etoiles.

On

On eut encore la précaution de placer ces jours-là dans la Boite de la Pendule, un Thermomètre de Mr. de Reaumur, que l'on observa en differens tems de la journée, dont la variation n'excéda pas un dégré depuis le 22 jusqu'au 23 Mai, mais qui s'éleva de 3 dégrés jusqu'au 25 Mai, ce qui peut être la cause de l'irrégularité qui fût observée depuis le 24 jusqu'au 25 du même mois dans le mouvement de la Pendule, qui a dû retarder à cause de son allongement produit par l'augmentation de la chaleur. Enfin pour s'assurer si la Pendule avoit un mouvement uniforme pendant les 24 heures, on avoit placé à côté une autre Pendule, que l'on eut soin de comparer en diverses heures du jour avec celle dont on s'étoit servi pour l'observation, & qui s'y est accordée avec toute la précision possible.

La hauteur méridienne d'Arcturus fut observée le 18 & le 20 Mai, de 61d 44' 10", ce qui donne sa déclinaison de 20d 33' 50".

L'ascension droite & la déclinaison d'Arcturus étant ainsi déterminées, on a calculé, en supposant l'obliquité de l'Ecliptique de 23d 28' 30", telle qu'elle a été déterminée par les observations faites au Pérou, sa longitude, que l'on a trouvée de 6s 26d 34' 45" avec une latitude septentrionale de 30d 55' 26".

Suivant les observations de mon Pere, faites en 1672, on a trouvé la longitude d'Arcturus de 6s 19d 39' 36". La différence est de 55' 9", qui étant partagée par 66 années, intervalle entre ses observations & les nôtres, donne le mouvement annuel des Etoiles fixes, de 50" 8"'.

Si l'on examine de même ce qui résulte des observations d'Arcturus faites par Mr. Picard en 1669, on trouvera, en prenant un milieu entre ces différentes déterminations, l'ascension droite de cette Etoile, de 210d 9' 2".

A l'égard de sa déclinaison, comme elle n'a pas été observée alors, nous la déduirons de l'observation de 1672, où elle a été trouvée de 20d 54' 45", auxquels il faut ajouter 1' 57" dont elle s'est approchée de l'Equateur dans l'espace de trois ans, & on aura sa déclinaison en 1669 de, 20d 55' 42", qui ne diffère que de 9 secondes de celle que Mr. de la Croyere a déduite des Tables de Mr. de la Hire.

L'ascension droite & la déclinaison d'Arcturus étant ainsi déterminées, nous avons, en supposant l'obliquité de l'Ecliptique de 23d 29' 0", telle que nous l'avions employée dans l'observation de 1672, trouvé sa longitude de 6f 19d 37' 18", & sa latitude de 30d 58' 4".

Suivant nos observations la longitude d'Arcturus étoit en 1738 de 6f 20d 34' 45". Le mouvement de cette Etoile en longitude a donc été de 57' 27" en 69 années, ce qui est à raison de 49" 57''' par année, & s'éloigne de 11 tierces seulement de celui qui résulte des observations de mon Père.

Comme le mouvement annuel d'Arcturus que nous venons de déduire, tant des observations de Mr. Picard que de celles de mon Père, excède de plus d'une seconde de dégré celui que Mr. de la Croyere avoit déterminé par les observations de Mr. Picard, qu'il avoit com-

comparées aux siennes après un intervalle de 55 années, en y employant le lieu du Soleil qui résultoit des Tables de Mr. de la Hire; j'ai cru devoir me servir des mêmes Tables pour déterminer la longitude d'Arcturus qui résulte des observations de mon Père & des miennes; & quoique suivant ces dernières Tables, le lieu du Soleil fût plus avancé d'une demi-minute ou environ que suivant les nôtres, je n'ai trouvé qu'une seconde dans la différence d'ascension droite qui en résulte, ce qui fait voir que les différentes Tables que l'on peut employer pour cette recherche, ne font pas paroître le mouvement des Etoiles fixes plus ou moins grand.

Mais comme l'on pourroit attribuer la différence qui se trouve entre ces différentes déterminations du mouvement des Etoiles fixes à quelques variations dans celui du Soleil, qui n'employe peut-être pas toujours le même intervalle de tems à retourner au même point de son orbe, j'ai cherché s'il y avoit dans nos Journaux quelques observations d'Arcturus qui ayent été faites dans les mêmes circonstances, & j'en ai trouvé une de feu Mr. Maraldi, du 23 Mai 1695.

La hauteur méridienne du bord supérieur du Soleil fut observée ce jour-là de 62d 7' 10"; ce qui donne la hauteur de son centre de 61d 51' 20", éloignée seulement de 6 minutes de celle d'Arcturus, qui fut trouvé de 61d 57' 30"; ce qui rend cette observation, comme on l'a remarqué ci-dessus, favorable pour cette recherche.

Le passage du centre du Soleil par le fil ver-

vertical du Quart-de-cercle fixe qui eſt dans la Tour ſupérieure occidentale de l'Obſervatoire, fut obſervé le 23 Mai à 0h 2' 10", & le jour ſuivant à 0h 2' 27", ce qui donne l'accélération de la Pendule, de 17 ſecondes en 24 heures.

La différence entre le paſſage d'Arcturus & celui du centre du Soleil, fut trouvée de 9h 58' 59", dont il faut retrancher 7" 5"', pour avoir leur diſtance véritable en aſcenſion droite, de 9h 58' 51" 55"', qui, converties en dégrés, font 149d 42' 59". Y ajoutant l'aſcenſion droite du Soleil qui, au tems du paſſage d'Arcturus par le Méridien, étoit de 60d 43' 57", on aura l'aſcenſion droite d'Arcturus, de 210d 26' 56".

On aura auſſi par le moyen de la hauteur méridienne de cette Etoile, obſervée de 61d 57' 30", ſa déclinaiſon ſeptentrionole, de 20d 47' 10"; & ſuppoſant l'obliquité de l'Ecliptique, de 23d 28' 50", telle qu'elle l'étoit alors, on aura ſa longitude de 6ſ 19d 59' 1", & ſa latitude ſeptentrionale de 30d 57' 3". Nous avons trouvé en 1738, cette longitude de 6ſ 20d 34' 45", la différence eſt de 35' 42", qui étant partagée par 43 années, intervalle entre les obſervations de 1695 & de 1738, donne ſon mouvement annuel de 49" 49"', plus petit de 19"' que celui que nous avons déterminé; ce qui pourroit faire ſoupçonner que le mouvement du Soleil ou celui d'Arcturus n'ont pas été uniformes, ſi l'on pouvoit s'aſſurer dans la comparaiſon de ces obſervations, d'être arrivé à la préciſion de 13

ou

ou 14 secondes de dégré, qui causent toute cette différence.

Après avoir déterminé le mouvement d'Arcturus en longitude, de la manière que je l'ai rapporté, j'ai examiné s'il y avoit parmi nos observations, quelques autres Etoiles observées dans le même parallèle que le Soleil, ou à peu-près & j'en ai trouvé une faite en 1695 par le Quart-de-cercle fixe de la Tour occidentale, de la Luisante de l'Aigle, dont la hauteur méridienne fut observée le 2 Septembre, de 49d 18' 0", peu différente de celle du bord supérieur du Soleil, qui étoit ce jour-là de 49d 15' 0", ce qui rend cette observation favorable pour la recherche du mouvement des Etoiles fixes.

Le passage du centre du Soleil par le fil vertical de la Lunette, fut déterminé le 2 Septembre 1695 à 0h 0' 14", & le 3 Septembre à 0h 0' 6", avec une différence de 8", dont la Pendule a retardé dans l'espace de 24 heures.

On observa aussi la différence entre le passage du Soleil & celui de l'Aigle, de 8h 48' 4", auxquelles il faut ajouter 2" 56"', à cause du retardement de la Pendule, & l'on aura 8h 48' 6" 56"', qui, converties en tems donnent leur différence en ascension droite, de 132d 1' 44". Y ajoutant l'ascension droite du Soleil, qui, au tems du passage de l'Aigle par le Méridien, étoit de 161d 57' 23", on aura l'ascension droite de l'Aigle de 293d 59' 7".

La déclinaison de cette Etoile deduite de l'observation de sa hauteur méridienne, étoit

toit alors de 8d 7' 20", & ſuppoſant l'obliquité de l'Ecliptique de 23d 29' 0", on trouvera la longitude de cette Etoile, de 9s 27d 29' 40", & ſa latitude boréale de 29d 20' 24".

Le paſſage du centre du Soleil par le fil vertical de la Lunette du Quart-de-cercle fixe du cabinet de la Tour orientale, a été obſervé le 31 Aout 1737 à 11h 57' 15", & le 2 Septembre à 11h 55' 51" ½, ce qui donne le retardement de la Pendule, de 1' 23" ½ en deux jours, & le paſſage du Soleil pour le 1er. Septembre à 11h 56' 33" ¼. La différence entre ce paſſage & celui de l'Aigle, qui a été obſervée le 1er. Septembre à 8h 50' 39" ½, a donc été de 8h 54' 6" ¾, auxquelles il faut ajouter 15" ½ pour le retardement de la Pendule, & on aura la différence entre l'aſcenſion droite du Soleil & celle de l'Aigle, de 8h 54' 21" ¾, qui, converties en dégrés, font 133d 35' 25". Y ajoutant l'aſcenſion droite du Soleil, qui, au tems du paſſage de l'Aigle par le Méridien, étoit de 160d 54' 14", on aura celle de l'Aigle, de 294d 29' 31".

La déclinaiſon de cette Etoile, déduite de ſa hauteur méridienne obſervée de 49d 23' 0", étoit de 8d 12' 20" & ſuppoſant l'obliquité de l'Ecliptique, de 23d 28' 30", on trouvera ſa longitude de 6s 28d 4' 31", & ſa latitude ſeptentrionale de 29d 19' 50". On avoit déterminé en 1695 la longitude de cette Etoile de 6s 27d 29' 6" ½, la différence eſt de 35' 4" ½ qui, étant partagée par 42 années, intervalle entre les obſervations de 1695 & de 1737, donne le mouvement annuel de l'Aigle, de 50" 6', peu différent de ce-

celui que l'on a trouvé par les observations d'Arcturus.

On voit par la comparaison de ces observations, qu'il y a un plus grand accord dans le mouvement des Etoiles fixes qui résulte des observations modernes, que dans celui que l'on a trouvé par les observations anciennes, ce qui sembleroit devoir donner la préférence aux modernes, si l'on étoit assuré que la variation de l'obliquité de l'Ecliptique, que nous avons supposée d'une demi-minute dans l'intervalle entre nos observations fût toujours constante, & que la Terre ou le Soleil employât toujours le même intervalle de tems à retourner au même point du Ciel.

C'est dans ce dessein que nous nous proposons d'observer, comme nous l'avons déja fait, la différence d'ascension droite entre diverses Etoiles fixes & le Soleil lorsqu'il est dans le même parallèle, afin que l'on puisse les comparer, tant avec celles que l'on a faites jusqu'à présent dans les mêmes circonstances, qu'avec celles que l'on fera dans la suite, pour déterminer avec encore plus d'évidence le mouvement apparent des Etoiles fixes, dont la connoissance est, pour ainsi dire, la base & le fondement de l'Astronomie, puisque n'y ayant point dans le Ciel de points fixes visibles, il est nécessaire de rapporter à ces Etoiles le mouvement de toutes les autres Planètes.

SUR

SUR DU SEL DE GLAUBER TROUVÉ DANS LE VITRIOL SANS ADDITION DE MATIERE ETRANGERE.

Par Mr. HELLOT *.

LE Vitriol verd ou ferrugineux est un Sel si connu que je suis dispensé de le décrire. On sait qu'il est formé par l'union de l'acide sulphureux des Pyrites au fer qu'on lui donne à dissoudre, pour en avoir un Sel en forme concrète: c'est du moins de cette manière qu'on prépare celui d'Angleterre, qui, de tous les Vitriols, est le plus ferrugineux. On sait aussi que ce Sel contient un principe sulphureux, soit que son acide l'ait retenu des Pyrites, soit qu'il l'ait pris dans le fer; puisque quand on le distille, il s'échappe par les jointures des vaisseaux une odeur de soufre brulant très pénétrante.

Il y a aussi des Vitriols, celui de Suède, par exemple, qui peuvent être alumineux, puisque la marcassite jaune & dorée de celui-ci, donne d'abord du soufre par distillation, ensuite du Vitriol par lessive, lorsque le résidu du soufre a été longtems exposé à l'air; & enfin, de l'Alun, par le moyen de l'urine & d'une lessive de cendres qu'on fait bouil-

* 24 Mai 1738.

bouillir avec l'eau-mère de ce Vitriol.

Mr. Lemery a fait voir qu'après une distillation modérée du Vitriol verd *, on retire de son colcothar par des lessives, un Sel de la nature de l'Alun. J'y trouve de plus une terre cristalline qui se vitrifie, &, ce qui est le principal objet de ce Mémoire, un Sel de Glauber bien caractérisé.

Si, selon Mr. Boulduc †, on peut soupçonner du Sel de Glauber par-tout où il y a du Sel marin, on peut à plus forte raison soupçonner qu'il y a eu du Sel marin par-tout où il y aura du Sel de Glauber: donc le Sel marin est actuellement, ou a pu être originairement, dans le Vitriol verd d'Angleterre; car c'est dans ce Vitriol que j'ai trouvé du Sel de Glauber. N'ayant point examiné les autres Vitriols dans cette vue, je ne puis assurer s'ils en contiennent ou non.

Tous les Chymistes savent que ce qu'on nomme *Sel de Glauber*, est un Sel concret composé de l'acide vitriolique & de la base du Sel marin, quelle qu'elle soit, terreuse ou saline. Ils savent aussi que tout autre acide uni à cette base, ou toute autre base unie à l'acide vitriolique, ne formera jamais le Sel en question. Ainsi, si je fais voir du Sel de Glauber dans le Vitriol, j'aurai démontré qu'il contient du Sel marin, ou, du moins, qu'il en contient la base. Il n'y auroit rien de singulier dans cette découverte, si l'on pou-

* *Mém. sur le Vitriol. Mém. de l'Ac. 1735.*

† *Mém. sur les Eaux de Bourb. année 1729. page 367.*

pouvoit par des expériences rendre incontestable le sentiment de Beccher, qui prétend que tous les Sels doivent leur origine au Sel de la Mer.

Mr. Lémery pour avoir un Sel alumineux ne pousse pas la distillation du Vitriol à l'extrême, afin de conserver l'acide engagé dans la terre avec laquelle il doit former ce Sel, & de le retirer ensuite par lessive. Pour moi j'ai fait la distillation du Vitriol par un feu de fonte de quatre jours & quatre nuits, dont la violence équivaloit à une distillation continuée pendant sept ou huit jours, telle que Kunckel la prescrit pour dépouiller entièrement le Vitriol de son acide, en sorte que de ce qui reste dans la cornue, on ne puisse retirer que peu ou point de Sel.

J'avois pris près de dix-huit livres de Couperose verte d'Angleterre. Ce Vitriol avoit été calciné jusqu'au rouge, & réduit par cette calcination à six livres. Ces six livres avoient repris en deux jours, quoique mises dans un pot couvert, près de neuf onces d'humidité; ainsi, j'avois mis dans une cornue d'Allemagne, six livres neuf onces de matière. Le feu violent qu'on a entretenu dessous, a si bien chassé tout l'acide de ce colcothar, que du *caput mortuum* noir & dur qui m'est resté, je n'ai pu retirer par des lessives & des digestions longues & répétées, que deux onces & demie de Sel, qui étoit même fort terreux.

Je fis voir au mois d'Aout dernier le produit de cette distillation. C'est une huile de Vitriol glaciale, qui s'est trouvée toute entière

tière en forme cristalline & noire, dans les deux vaisseaux enfilés qui servoient de récipient à la cornue. A la vérité j'en avois séparé neuf à dix onces de flegme insipide qui avoit distillé dans un prémier récipient ajusté pour le recevoir, & auquel je substituai les deux autres, aussi-tôt qu'il parut des vapeurs blanches.

La réussite de cette opération, qui donne une huile de Vitriol toute glaciale & sans liqueur, dépend des précautions qu'on prend pour empêcher que les vapeurs acides, chassées par le feu d'un Vitriol calciné au rouge, n'ayent de communication avec l'air extérieur pendant la distillation; car alors elles attireroient de l'air un flegme qui les entretiendroit liquides dans le récipient. Il faut que ce récipient soit assez éloigné du fourneau pour qu'il puisse rester froid, afin que les vapeurs s'y condensent. Il faut aussi qu'il y ait de l'espace pour qu'elles puissent s'étendre, & pour que les explosions sulphureuses qui partent de tems en tems de la cornue, ne rompent pas les vaisseaux, car quoique la calcination précédente du Vitriol en ait chassé le plus volatile, il y reste encore assez de principes inflammables, ne fût-ce que celui du Fer, pour que l'acide qui se dégage, forme avec lui un soufre, ou, au moins, un mélange qui seroit inflammable comme le Soufre commun, s'il n'étoit pas surchargé d'acide.

Je n'ai point trouvé de meilleur moyen pour réussir, que d'adapter au cou de la cornue, un récipient à deux cous, & au cou in-

férieur de ce récipient, un grand balon; c'est ce que je nomme *Vaisseaux enfilés*.

Cette huile glaciale est très difficile à retirer du balon, parce qu'aussi-tôt que l'air la frappe, il en sort des vapeurs sulphureuses si épaisses, qu'on est obligé de poser le vaisseau sur quelque appui, dans un endroit plus élevé que la tête; sans quoi il ne seroit pas possible de s'y tenir exposé pendant une minute, sans être suffoqué.

L'huile glaciale est noire, parce que les vapeurs acides emportent avec elles un peu de cette matière huileuse dont le Vitriol est rarement exempt, & qu'on trouve toujours après les solutions & cristallisations répétées de ce Sel, dans une eau-mère qui ne se cristallise plus. Or on sait que la plus petite portion de matière inflammable noircit assez vite l'huile de Vitriol blanche la mieux rectifiée. L'acide vitriolique, quand il est chassé par un grand feu, élève aussi des parties ferrugineuses, ou qui peuvent le devenir. On les démontre aisément dans l'huile de Vitriol commune & noire, ou dans ces cristaux noirâtres de l'huile glaciale, si on les dissout dans une grande quantité d'eau distillée; car au bout de sept à huit jours de digestion, il s'en précipite une poudre ou sédiment en flocons, qui, calciné à feu violent, a des parties attirables par l'Aimant; recalciné avec de la Cire, il est presque tout Fer.

Outre la matière huileuse & cette portion de Fer, l'huile de Vitriol emmene encore avec elle dans la distillation, une terre blanche, pésante & de nature cristalline, que

l'es-

l'esprit de Vin sépare de cet acide le mieux rectifié. J'en ai parlé dans mes observations sur l'Æther *, imprimées à la fin du Mémoire de Mrs. du Hamel & Grosse, sur cette liqueur spiritueuse. On trouve une semblable terre pésante dans le Sel extrait par lessive du *caput mortuum* de l'huile glaciale, ainsi que je le dirai incessamment en parlant de ce Sel.

Caneparius, dans son Traité *de Atramentis*, donne un prétendu moyen de dulcifier l'huile de Vitriol, en la cohobant plusieurs fois sur le Sel du colcothar. Je n'ai pas préparé le Vitriol par des solutions, filtrations & & cristallisations répétées, comme il le prescrit, parce que cette préparation ne sert qu'à séparer du Vitriol, des terres inutiles, & à rendre l'acide plus facile à s'élever dans la distillation. Ce que la distillation donne à *Caneparius*, n'étant qu'une huile de Vitriol, j'en avois de très rectifiée, & acide pour acide, je crus que la mienne valoit bien celle de sa préparation. Il s'agissoit de savoir si la dulcification étoit véritable, & de quelle manière elle se faisoit; car l'Auteur que je cite, ne s'explique pas toujours avec beaucoup de clarté.

N'ayant point alors de Sel de colcothar tout préparé, je fis la lessive du *caput mortuum* noir de mon huile de Vitriol glaciale. Je le tenois exposé à l'air depuis six mois dans une cucurbite de verre. J'en eus une liqueur saline, qui en se concentrant par é-

vap-

* Mémoires de l'Académie, ann. 1734.

vaporation sur le bain de sable, devint verte, & que je n'ai jamais pu cristalliser. Les prémières pellicules salines avoient un gout terreux, stiptique & tirant un peu sur le salé. Elles se précipitèrent d'elles-mêmes, & il leur en succéda d'autres, qui, à la longue, devinrent légèrement acides. Ayant entièrement desséché cette liqueur saline, j'en mis une once à part pour l'examiner, comme je le dirai. Sur l'once & demie qui restoit & que j'avois fait entrer dans une cornue, je versai quatre onces d'huile de Vitriol blanche; mais comme les acides trop concentrés dissolvent mal-aisément les Sels, je fus obligé d'ajouter une once d'eau pour achever la solution de celui-ci, encore ne fut-elle pas complette.

J'ai tenu ce mêlange en digestion pendant 20 jours, parce que la digestion devoit, dit l'Auteur, opérer un commencement de dulcification. L'huile de Vitriol prit sur ce Sel une couleur verte, marque qu'il y restoit des parties métalliques à dissoudre. Je la distillai ensuite à feu doux, pour en séparer le flegme; puis à feu fort, pour faire monter l'acide. J'eus dès cette prémière distillation une huile de Vitriol aussi acide que je l'avois employée, mais beaucoup plus sulphureuse.

La même huile de Vitriol ayant été reversée sur ce Sel avec une partie du flegme, elle s'échauffa si fort, que je ne pouvois pas tenir le vaisseau; ce qui n'étoit pas arrivé, du moins si sensiblement, dans le tems du prémier mêlange: ainsi, il paroissoit déja par cette

pré-

premiére épreuve, que l'huile de Vitriol s'y étoit concentrée bien loin de s'adoucir. Les cohobations suivantes l'ont encore rendue plus acide, & même à tel point, qu'ayant voulu la gouter avec le bout d'une paille, elle me brula la langue, & m'y fit un petit escarre.

J'ai dit qu'au prémier mêlange de l'huile de Vitriol & du Sel de mon *caput mortuum*, cette liqueur acide devient verte. Dans les cohobations, elle prend une couleur bleue; ce qui pourroit faire soupçonner une portion de Cuivre dans ce *caput mortuum*. Cependant le Vitriol que j'avois fait calciner, étoit du Vitriol d'Angleterre, martial par conséquent. Mais Kunckel prouve par des expériences, qui la plupart ont été vérifiées, que ce qui donne en partie la couleur verte au Vitriol, est la portion de Cuivre qui est toujours mêlée avec le Fer, même dans le Vitriol d'Angleterre. Il prouve encore plus, c'est que d'un Vitriol martial imité, c'est-à-dire, fait avec la limaille de Fer la plus pure & l'huile de Vitriol la mieux rectifiée, on peut séparer une petite portion de Cuivre. Je ne rapporterai point ici le détail de ces expériences. On les trouve dans le chapitre 10me. de la seconde partie du Laboratoire Chymique de cet Auteur. Il en conclud, qu'il n'y a point de Fer sans Cuivre, & dans un autre endroit par d'autres essais, qu'il n'y a point de Cuivre sans Fer; mais il n'est pas question présentement de l'examen de ces deux propositions.

A la sixième cohobation, il m'est resté un sédiment salin, grénu & hérissé, au-dessus

duquel il y avoit une petite ſublimation jaune, aſſez ſemblable à celle des fleurs de Souffre. J'ai verſé de l'eau tiède ſur ce ſédiment; elle a pris d'abord une couleur verte; & en digérant ſur le ſable, elle eſt devenue feuille-morte, & il s'en eſt précipité au fond une aſſez bonne quantité d'une poudre fort blanche, que j'en ai ſéparée en décantant la liqueur.

J'ai lavé cette poudre dans pluſieurs eaux chaudes, où elle ſe précipitoit ſi vite, que ſon poids me fit croire qu'elle pourroit être mercurielle; mais elle ne jaunit point dans l'eau, comme fait le Mercure calciné par l'huile de Vitriol. Elle ne blanchit ni l'Or ni le Cuivre, elle les polit ſeulement comme feroit un ſable fort fin. Broyée avec de la chaux d'Or, elle ne fait point d'amalgame; donc ce n'eſt pas du Mercure. Elle ne fermente ni avec l'eſprit de Vitriol, ni avec l'huile de Tartre; donc elle n'eſt point de la nature des alcalis terreux, & n'a rien retenu de l'acide du Vitriol; mais avec un peu de Sel de Tartre, elle ſe vitrifie à très grand feu; ainſi, c'eſt une terre criſtalline, comme je l'ai dit au commencement de ce Mémoire; c'eſt une portion de ce *Quartz* ou *Fluor* qui accompagne toujours les matières métalliques, & qui, ſelon Beccher, eſt la matrice où ſe fait l'union des principes des Métaux.

A l'égard de la ſolution ſaline dont cette terre avoit été ſéparée, plus je l'ai fait digérer, plus elle eſt devenue rougeâtre; mais en refroidiſſant, elle reprend une belle cou-

leur verte, qu'elle ne conserve que tant qu'elle est froide: car si on la fait tiédir de nouveau, elle reparoit rouge orangé; alternatives qui se succèdent au chaud & au froid, tant qu'il y a de la liqueur dans le vaisseau: c'est qu'il y a dans cette liqueur saline, légèrement acide, une matière qui ne peut être tenue en dissolution, que tant que son dissolvant est dans un mouvement rapide. Aussitôt que ce mouvement est rallenti par le froid, cette matière se précipite sous la forme d'un sédiment en petits floçons rougeâtres très fins, que le dissolvant reprend sans doute, quand on lui rend son mouvement précédent, puisqu'alors ce sédiment ne paroit plus.

Cette solution de Sel de colcothar acidulée, ayant été concentrée au poids de deux à trois onces, je l'ai versée par inclination dans un verre avec sa pellicule saline, qui s'est précipitée au fond, & j'ai couvert ce verre d'un papier.

Au bout de cinq semaines, il s'est formé au bas du verre & en haut contre ses parois, des cristaux vitrioliques assez gros & d'un fort beau verd. Ceux d'en haut ont commencé les prémiers à se résoudre en un sédiment couleur de rouille, à mesure que la liqueur les a laissés à sec en s'évaporant, & ce sédiment a conservé une forme de végétation; enfin il a paru des cristaux blancs transparens, dont j'ai détaché quelques morceaux pour les examiner.

Ces cristaux sont formés en colonnes quarrées, dont les extrémités sont taillées à fa-

cettes comme le Sel de Glauber. Ils ont comme lui, un gout amer, & laissent sur la langue une impression de fraîcheur; de plus, ils se calcinent fort vite à l'air chaud, en un mot, ils ont des caractères qui les font reconnoitre pour un véritable Sel de Glauber.

Je prouve incontestablement par cette expérience, que la base du Sel marin se trouve dans le Vitriol. On ne l'a pas apperçue jusqu'à présent (du moins je n'en ai trouvé la découverte annoncée par aucun Auteur), parce qu'on n'a pas pensé à la redissoudre par une addition d'acide vitriolique: car ce seroit inutilement qu'on la chercheroit dans le sel du colcothar ordinaire encore rouge & peu calciné; ce Sel est vitriolique, & rien de plus.

A la vérité, après avoir lessivé l'once de *caput mortuum* noir, que j'avois réservée, comme je l'ai dit plus haut, après en avoir séparé la terre cristalline & les sédimens en flocons jaunes; après en avoir fait évaporer la solution à pellicule & l'avoir laissée pendant six semaines dans un verre, j'ai trouvé une très petite portion de Sel ayant quelques caractères du Sel de Glauber, mais mal formé, confondu & presque recouvert par des cristaux vitrioliques verdâtres, en sorte qu'il falloit être averti, comme je l'étois par l'expérience précédente, qu'on pourroit peut-être y en trouver, pour l'appercevoir: au lieu que dans l'autre verre contenant la solution du même Sel rechargé d'acide vitriolique, ces cristaux de Sel de Glauber sont bien formés & en grand nombre.

S'il y a du Sel marin dans le Vitriol, comme

me il est assez raisonnable de l'y soupçonner d'après les expériences précédentes, il y est en petite quantité. De plus, il ne paroit pas possible de l'y faire voir sous sa forme naturelle de cristaux cubiques, parce qu'il faudroit trouver le moien de n'en pas séparer l'acide qui lui est propre pour former cette cristallisation. Or on sait que cela est impossible par distillation, puisque par-tout où l'acide vitriolique se trouve mêlé avec d'autres acides ou avec des Sels qui ont leur acide particulier, il les chasse devant lui, parce qu'ils sont plus volatils, & il ne laisse en arrière que leur base. Si l'on verse de l'huile de Vitriol sur le Nitre, par exemple, ou sur le Sel commun; après que l'esprit de Nitre ou l'esprit de Sel en ont été séparés, l'acide vitriolique, si l'on en a trop mis, passe dans le récipient, & le reste de cet acide s'emparant de leur base, forme avec celle du Nitre, un Sel *de Duobus*, & avec celle du Sel commun, un Sel de Glauber. Dans ces deux cas, l'opération est prompte, parce que l'un & l'autre de ces Sels ont été exposés à nud à l'action de l'acide vitriolique, qui lui-même dégagé de ses propres terres, s'est trouvé en état d'agir immédiatement & sans obstacle.

Si au contraire l'acide vitriolique se trouve encore engagé dans ses bases naturelles, dans le Fer, dans une terre propre à faire de l'Alun; en un mot, si l'on employe le Vitriol en nature, alors son acide n'agira qu'à l'aide du feu ou de l'eau. On met le feu en usage, si l'on joint au Vitriol des Sels neu-

tres, tels que le Salpêtre ou Sel marin, parce qu'il faut chasser l'acide de ceux-ci, pour avoir plutôt le Sel *de Duobus* ou le Sel de Glauber. On se sert simplement de l'eau, quand on mêle le Vitriol avec un Sel tout alcalisé, comme le Sel de Tartre ou la Potasse, ce qui donne un *arcanum duplicatum* après la précipitation de la partie métallique du Vitriol.

Pour rendre raison de tous ces changemens dans les Sels, on dit ordinairement que la partie principale du Sel alcali, qui fait leur base, doit être considérée en elle-même comme neutre ou indifférente pour telle ou telle forme; & d'autant plus neutre, que violemment calcinée, elle aura moins conservé de ses prémiers acides: d'où il s'ensuit qu'avec un Sel alcali bien calciné & de l'esprit de Nitre, on a du Salpêtre; avec le même alcali & de l'esprit de Sel, un Sel cubique; avec le même alcali & l'acide vitriolique, un Tartre vitriolé. On en doit tirer cette conclusion générale, que c'est dans les acides seuls que réside essentiellement l'aptitude pour telle ou telle forme; que ce sont eux qui modèlent, pour ainsi dire, les figures, & que le Sel alcali est la terre molle qui les reçoit & qui les conserve.

Mais toute cette théorie générale ne peut se rapporter exactement qu'aux alcalis provenant des végétaux, tels que le Sel de Tartre, les Cendres gravelées, la Potasse. Il semble qu'il faille chercher une autre explication pour la base du Sel marin, qui paroit être d'un autre genre; puisque si elle étoit sembla-

blable aux alcalis que je viens de nommer, elle ne prendroit pas avec l'acide vitriolique, la forme de Sel de Glauber, mais celle de Tartre vitriolé. De plus, elle a encore une propriété qui lui est essentielle; c'est de forcer les acides qu'on lui rend, à reformer avec elle des Sels qui sont toujours ou cubiques ou quarrés. L'esprit de Nitre uni à la base du Sel marin, fait un Nitre quadrangulaire; l'acide vitriolique joint à la même base, donne un Sel en colonnes quarrées, si on le fait cristalliser avec attention.

Il y a aussi quelque apparence que les parties constituantes de cette base ne peuvent se rejoindre & se toucher que par des points quand l'acide vitriolique s'est uni avec elles, & non par des surfaces, puisque la forme du Sel de Glauber est si aisée à détruire, puisque la moindre chaleur le calcine en une poudre fort fine, puisqu'un poids égal d'eau froide le dissout; au-lieu que le Tartre vitriolé reste constant à une chaleur douce, se délite & se feuillete à feu nud, & ne se tient en dissolution que dans l'eau chaude. De la différence si marquée de ces deux Sels moyens, qui ont tous deux pour acide celui du Vitriol, ne pourroit-on pas conclurre, ou du moins soupçonner, que la base du Sel marin n'est point un Sel alcali pur, comme Mr. Stahl l'a cru? mais il n'a pas conduit cette base jusqu'à son dernier terme de décomposition. Peut-être que si elle y étoit portée par un feu violent, par des solutions, filtrations, cristallisations & calcinations répétées, on lui trouveroit tous les caractères d'une terre ab-

forbante.. C'eſt ce qui mérite un examen particulier. Mon objet étoit de profiter du hazard qui m'a fait trouver cette baſe dans le Vitriol; & comme je ſuis perſuadé qu'après ce que je viens de dire, on ne doutera pas qu'elle n'y ſoit, il ne me reſte plus qu'à faire voir par quel moyen elle a pu s'y trouver à nud, & diſpoſée à prendre la forme de Sel de Glauber par une nouvelle union avec l'acide vitriolique. Je ſuis obligé pour cela de rapprocher une partie de ce qui eſt diſperſé dans ce Mémoire, & de le remettre ſous un ſeul point de vue.

Dans la diſtallation de l'huile glaciale de Vitriol, le feu extrême a chaſſé preſque tous les acides, puiſque du *caput mortuum* de 18 livres de Vitriol, je n'ai retiré que deux onces & demie de Sel, dont même près d'un ſixième étoit une pure terre qui s'eſt précipitée d'elle-même. Si tout l'acide vitriolique a été chaſſé, l'acide du Sel marin, au cas qu'il fût dans le Vitriol joint à ſa baſe, a dû être chaſſé le prémier, puiſqu'il eſt plus volatil que l'autre. Si l'acide du Sel marin n'étoit pas originairement dans le Vitriol, mais que dans le Vitriol il y eût déja un Sel de Glauber tout formé, caché cependant & enveloppé par le Vitriol même; le feu violent a dû chaſſer l'acide vitriolique uni dans ce Sel à la baſe du Sel marin, ſoit par ſa ſeule violence, ſoit à l'aide du principe inflammable emprunté du Fer. Or on ſait que toute matière qui contient ce principe inflammable, dégage l'acide vitriolique du Sel de Glauber ou du Tartre vitriolé, & en forme du Soufre,

ſte, laiſſant dans certains cas la baſe de ces Sels à nud, dénuée de tout acide, & diſpoſée à en reprendre. Cela ſuppoſé, par l'opération que je viens de décrire, la baſe du Sel marin ſe trouve dans ce cas; c'eſt-à-dire, qu'elle eſt libre de ſon prémier acide, quel qu'il fût, ſoit vitriolique, ſoit celui du Sel marin; & quoiqu'elle ſoit encore mêlée avec des terres ferrugineuſes propres à redevenir Vitriol, celles-ci ſont en trop petite quantité pour l'envelopper entièrement. Il ne faut que leur rendre de l'acide vitriolique pour voir reprendre à ces terres ferrugineuſes leur prémière forme de Vitriol, & à la terre du Sel marin celle de Sel de Glauber.

Il n'eſt queſtion dans ce Mémoire que d'un ſeul fait; mais comme il m'a paru nouveau, j'ai cru devoir le rapporter, & tenter même de l'expliquer; ne fut-ce que pour faire voir que dans les Mixtes qu'on croit les moins compoſés, il ſe trouve ſouvent des matières dont l'exiſtence n'y auroit pas été ſoupçonnée, parce qu'on n'auroit pu les découvrir par les opérations ordinaires.



REMARQUES

SUR LA JONCTION OU CONFLUENT DES RIVIERES.

Par Mr. PITOT *.

I. TOUTES les observations & les remarques sur le cours des Fleuves & des Rivières, peuvent avoir des applications utiles; c'est dans cette vue que j'expose ici quelques remarques que j'ai eu occasion de faire sur leurs jonctions ou confluens.

Les directions des eaux de deux Fleuves qui se joignent, étant connues, avec leurs vitesses & les masses ou volumes d'eau de chaque Fleuve, je détermine la direction & la vitesse commune de leurs eaux.

II. La direction du courant des eaux du prémier Fleuve *ACIH*, étant marquée par le côté *AC* de l'angle du confluent *ACB*, & la direction des eaux du second Fleuve *BCGF*, par le côté *BC* du même angle; il est évident que l'action ou effort réciproque des eaux de ces deux Fleuves, avant que de se mêler totalement pour former le seul Fleuve *IGEL*; il est, dis-je, évident que ces eaux prendront ensemble une direction commune & moyenne, telle que *CE*, c'est dans cets-

* 5 Juillet 1738.

cette direction moyenne que se fait le plus grand effort réciproque des eaux.

III. Les efforts des eaux de chaque Fleuve sur la ligne de direction moyenne *CE*, sont en raison composée de celle des masses ou volumes d'eau, du quarré de leurs vitesses & de la raison des sinus des angles d'incidence *ACD* & *BCD*.

IV. Je ne prends que la raison simple des sinus d'incidence, au-lieu de la raison doublée, parce que ici, quel que soit le sinus d'incidence, les masses ou quantités d'eaux qui font effort sur la ligne de la direction moyenne, sont toujours les mêmes.

Je nomme m la masse ou volume d'eau du prémier Fleuve *ACIH*, v sa vitesse, n la masse ou volume d'eau du second, & u sa vitesse. Je nomme b le sinus *BM* de l'angle du confluent *ACB*, c le cosinus *CM* du même angle, & x le sinus *DO* de l'angle *ACD*, qu'il faut déterminer pour avoir la direction moyenne *DCE*. Si l'on prend a pour le sinus total, le cosinus *CO* sera $\sqrt{(aa-xx)}$.

V. Le sinus d'incidence *DO*, des eaux du prémier Fleuve sur la ligne de la direction moyenne étant nommé x; pour trouver le sinus d'incidence *BN* des eaux du second Fleuve sur la même ligne *DCE*, les Triangles semblables *COD*, *CMP*, donnent $CO \sqrt{(aa-xx)} : OD, x :: CM, c$

$: MP \frac{cx}{\sqrt{(aa-xx)}}$. Donc $BP = b - \frac{cx}{\sqrt{(aa-xx)}}$.

Les Triangles semblables *COD*, *BPN*, donnent cette autre proportion, $CD, a : CO$

$: CO\ \surd(aa - xx) :: BP,\ b - \frac{cx}{\surd(aa - xx)}$

$: BN \frac{b\surd(aa - xx) - cx}{a}$.

Cela posé, l'effort de l'eau du prémier Fleuve $ACIH$, sur la ligne CE de la direction moyenne, sera exprimé par $mvvx$, & celui du second Fleuve par $\frac{bnuu\surd(aa - xx) - cnuux}{a}$.

Mais les efforts réciproques des eaux de chaque Fleuve étant en équilibre & égaux sur la ligne de la direction moyenne, on aura $mvvx = \frac{bnuu\surd(aa - xx) - cnuux}{a}$; d'où l'on tire $x = \pm \frac{abnuu}{\surd[bbnnu^4 + (amvv + cnuu)^2]}$.

VI. Si l'angle du confluent est obtus, comme dans la seconde Figure, dans ce cas, en donnant aux lignes les mêmes noms que ci-dessus, & considérant les mêmes Triangles semblables COD, CMP & BPN, on aura $BP = b + \frac{cx}{\surd(aa - xx)}$, & $BN = \frac{b\surd(aa - xx) + cx}{a}$; d'où enfin, en faisant le même calcul que ci-dessus, on tirera $x = \pm \frac{abnuu}{\surd[bbnnu^4 + (amvv - cnuu)^2]}$.

VII. Si l'angle du confluent étoit droit, alors BM seroit égal à BC, & le point M tomberoit en C, ce qui donneroit $b = a$, & $c = o$; ainsi l'on auroit dans ce cas, $x = \pm \frac{anuu}{\surd(nnu^4 + mmv^4)}$,

VIII.

VIII. Si les vitesses & les masses ou volumes d'eau des deux Fleuves, étoient égales, on auroit $x = \frac{ab}{\sqrt{[bb + (a+c)^2]}}$, & mettant pour bb & b, leurs valeurs $aa - cc$, & $\sqrt{(aa-cc)}$, on tirera $x = \pm \frac{\sqrt{(aa-ac)}}{2}$.

IX. Dans ce cas des deux Fleuves égaux en volumes d'eau & en vitesses, il est évident que la direction moyenne *DCE* doit partager également l'angle du confluent *ACB*; ainsi $\frac{\sqrt{(aa-ac)}}{2}$ doit être le sinus de la moitié de l'arc *AB*, ce qu'on peut prouver aisément; car si au quarré de *BM* ou $bb = aa - cc$, on ajoute le quarré de *AM*, $a - c$, on aura le quarré de $AB = 2aa - 2ac$, dont le quart $\frac{aa-ac}{2}$ sera le quarré de *AI*. Donc, &c.

X. Si enfin l'angle du confluent étant droit, les deux Fleuves sont égaux en vitesses & volumes d'eau, on aura $x = \pm \frac{a}{\sqrt{2}}$, sinus de 45 dégrés.

XI. Voyons présentement quelle doit être la vitesse commune des eaux des deux Fleuves, après leur réunion en un seul. Pour cet effet, je fais ici une remarque importante sur toutes les eaux courantes.

Toutes les eaux courantes ne reçoivent leurs vitesses que de la chute ou de la pente sur laquelle elles coulent; ainsi les contours & les changemens de direction des plans inclinés ou lits sur lesquels les eaux coulent, ne chan-

changent rien à leurs vitesses. On peut donc détourner les eaux d'un Fleuve dans telle direction qu'on voudra, si le niveau de pente reste le même, la vitesse des eaux restera aussi la même; d'où il suit enfin que la réunion des eaux de deux Fleuves, & leurs réactions sur la ligne de leur direction moyenne, ne change rien à leurs vitesses.

XII. Il est à présent très facile de déterminer la vitesse commune du composé des eaux des deux Fleuves. Soit z, cette vitesse commune, la quantité de mouvement des eaux du prémier Fleuve *ACIH*, est mv, produit de la masse ou volume d'eau par sa vitesse. Par la même raison, la quantité de mouvement des eaux du second Fleuve est nu, & la quantité de mouvement des eaux du Fleuve *IGEL*, composé des deux sera $(m+n) \times z$: Donc $(m+n) \times z = mv + nu$; Donc enfin $z = \frac{mv+nu}{m+n}$.

XIII. La vitesse moyenne du composé des eaux des deux Fleuves, n'a lieu que lorsque ces eaux sont parfaitement mêlées ensemble, ce qui n'arrive souvent qu'à une distance assez considérable, au dessous du confluent: car, comme nous avons dit ci-dessus, les changemens de directions des eaux courantes, ne changent rien à leurs vitesses, les eaux des deux Fleuves se détournent réciproquement sans se mêler que peu à peu, à moins qu'il n'y ait au confluent des inégalités de terrein, des pierres, des roches, &c. qui causent des bouillonnemens & des tour-

billons

billons qui accélèrent & précipitent le mélange des eaux. Mais l'expérience fait voir que lorfqu'il n'y a pas de ces inégalités, & que les eaux ont un cours libre, elles descendent fans fe mêler totalement enfemble, jufqu'à deux, trois, & même quatre lieues au deffous du confluent: que fi les eaux des deux Fleuves ont à peu-près la même viteffe, & que le niveau de pente fur lequel elles coulent, foit uni & uniforme, elles pourront couler jufqu'à plus de dix lieues au deffous du confluent fans être mêlées totalement, ce que l'on connoît fouvent par les différentes couleurs des eaux.



ECLIPSES D'ALDEBARAN PAR LA LUNE,

Obfervées à Paris pendant l'année M. DCCXXXVIII.

Par Mr. LE MONNIER le Fils.

LE 2 Janvier au foir, à $9^h\ 39'\ 54''\frac{1}{2}$, Immerfion d'*Aldébaran* fous le difque obscur de la Lune; le diamètre étoit à $8^h\frac{1}{4}$ de $30'\ 15''$, le centre de la Lune étant élevé fur l'horifon de $55°$.

L'Emerfion a été obfervée à $11^h\ 1'\ 8''$: je n'ai pas apperçu l'Etoile fur le difque lumineux de la Lune, comme nous l'avions remarqué à Torneä le 13 Janvier de l'année 1737. Le 4 Mars j'ai obfervé la hauteur méridienne

ne d'*Aldebaran* de 57° 6' 50" dans le lieu où je fais mes obſervations, qui eſt 47" ½ plus ſeptentrional que l'Obſervatoire.

Le 9 Aout au matin à 6h 29' 51" ½, Immerſion d'*Aldebaran* ſous le diſque éclairé de la Lune. Cette Etoile a paru s'avancer quelque tems ſur le diſque éclairé, & quelques ſecondes après elle a diſparu tout d'un coup. J'avois obſervé la même choſe en plein jour au mois d'Aout 1736, lorſque nous étions campés ſur une Montagne de Lapponie, qu'on nomme *Pullingi*; mais j'ai retrouvé l'occaſion de la répéter en plein jour, & d'en être plus aſſuré, d'autant que j'etois malade lorſque je fis l'obſervation à Pullingi. Le diamètre de la Lune a été obſervé à 4h du matin, de 30' 0" à 43° de hauteur; ou plus exactement, le diamètre de la Lune étoit à celui du Soleil comme 1264 à 1337.

Le 2 Octobre au ſoir à 9h 50' 10" ou 12", Immerſion d'*Aldebaran* ſous le diſque éclairé de la Lune. Cette obſervation n'eſt pas bien exacte, à cauſe du grand nombre de nuages qui paſſoient rapidement ſur la Lune.

Le 23 Décembre au ſoir, comme le calcul de la Connoiſſance des Tems différoit trop du tems vrai de l'Immerſion d'*Aldebaran*, je n'ai pu obſerver que l'Emerſion, mais j'ai eu l'avantage d'appercevoir cette Etoile ſur le diſque éclairé, de ſorte que ma Pendule marquant alors 9h 34' 6" de tems vrai, on peut établir l'Emerſion 1" ou 2" tout au plus avant le prémier inſtant où j'ai découvert cette Etoile, c'eſt-à-dire, à 9h 34' 5". *Aldebaran* m'a paru un peu allongé pendant près d'un quart

de

de minute, ensuite je l'ai vu rond à l'ordinaire.



SECOND MEMOIRE SUR LES MONSTRES.

Par Mr. LEMERY.

ON se propose dans ce Mémoire, 1°. d'examiner & de réfuter les raisons dont on se sert en faveur du systême des Oeufs originairement monstrueux, & pour lui donner la préférence sur celui des causes accidentelles, si ce n'est dans tous les cas monstrueux, du moins dans le plus grand nombre de ces cas. 2°. De présenter quelques-uns des moyens dont on peut se servir pour reconnoitre & vérifier l'action des causes accidentelles sur différentes parties monstrueuses.

PREMIERE PARTIE.

J'ai donné en 1724 la description d'un Monstre qui avoit deux Têtes & deux Cous, un seul corps, deux bras, deux mains, deux jambes & deux piés; la dissection fit découvrir bien des faits singuliers dans la Poitrine, dans le Bas-ventre & dans le Squelete de ce Monstre; & comme chacun de ces faits me parurent s'accorder parfaitement avec l'action des causes accidentelles, je ne balançai pas un moment à attribuer à ces causes

causes la formation du Monstre, & je le fis d'autant plus volontiers, que le systême des Oeufs originairement monstrueux m'avoit toujours révolté, indépendamment des réfléxions & des faits nouveaux qui m'ont confirmé depuis dans le sentiment où je suis sur la cause de cette formation; j'avoue même que quoiqu'il ne s'agit dans le Mémoire lu en 1724, que d'un Monstre fait par addition, & que j'eusse pu me contenter alors de décider sur la cause de ce Monstre, je n'ai pas laissé de m'y déclarer assez ouvertement contre le systême des Oeufs originairement monstrueux, non seulement pour ce qui regarde le Monstre, qui fait l'objet du Mémoire, mais encore pour tous les Monstres en général.

Mr. du Verney, qui pensoit en 1724 comme il avoit fait en 1706, lorsqu'il donna la rélation du Monstre dont il a été parlé dans mon prémier Mémoire, se récria sur le sentiment que j'avois adopté, & promit d'écrire contre moi à ce sujet, mais la mort l'en a empêché, & ce qu'il n'a point fait, Mr. Winslow, qui pensoit comme lui, l'a depuis exécuté dans deux Mémoires publiés, l'un en 1733, l'autre en 1734, dans le prémier desquels il dit, page 515, 516, qu'ayant fait plusieurs réfléxions sur ce qui s'observe dans un grand nombre de Monstres, il avoit trouvé de très grandes difficultés dans le systême de ceux qui nient les Germes originairement monstrueux, & n'attribuent la formation des Monstres qu'au dérangement accidentel de la structure naturelle des Germes ori-

originaires, & qu'il expose ses difficultés par manière de réfléxions sur des exemples ou faits rapportés dans les Mémoires de l'Académie, & sur quelques autres bien avérés.

Elles commencent, ces réflexions, sur un fait très singulier, vu plus d'une fois en différens individus, & qui peut-être se verroit bien davantage, si on faisoit de plus fréquentes ouvertures de Cadavres. Ce fait est un Soldat mort à 72 ans, dans lequel on trouva généralement toutes les parties internes de la Poitrine & du Bas-ventre situées à contre sens. Nous ne répondons point ici à ce qu'on allègue à son sujet. 1°. parce que ce fait, monstrueux ou non, est si essentiellement différent de tous ceux dont on a tiré les objections qui nous ont été faites, qu'il ne peut ni être mis à côté des autres, ni être confondu avec eux comme étant de même nature, ni fournir les mêmes conséquences, ainsi que je le ferai voir incontestablement. 2°. C'est que les éclaircissemens curieux que j'ai à donner sur ce sujet, supposent des détails qui font la matière d'un Mémoire particulier, qui sera le dernier sur les Monstres, & dans lequel je ferai voir que leur caractère a été jusqu'à présent ignoré, & que c'est cette ignorance qui a donné lieu à l'objection du Soldat.

Les réfléxions qu'on fait sur les autres sujets dans lesquels nous nous renfermons quant à présent, sont donc des difficultés qu'on oppose au systême de la formation des Monstres par les causes accidentelles: mais quoique ces difficultés soient en assez grand nombre, c'est-à-dire, dans un nombre égal

à

à celui des différentes parties de plusieurs Monstres qu'on a prétendu pouvoir servir de fondement à ces difficultés, comme le principe qui a déterminé les conséquences qu'on a cru pouvoir tirer de l'examen de chacune de ces parties monstrueuses, est le même par-tout; que ces difficultés sont toutes uniformes & sur le même modelle, & qu'on y attaque dans toutes, par la même voye & sur les mêmes raisons, le systême des causes accidentelles par rapport à la formation des Monstres, on peut dire qu'elles ne sont toutes qu'une répétition les unes des autres, & qu'elles ne font toutes ensemble qu'une seule & unique objection, qu'on pourra, en raisonnant toujours sur le même principe & de la même manière, répéter encore de nouveau, si l'on veut, à l'occasion d'autres Sujets monstrueux, sans que l'objection redouble de force par cette nouvelle répétition.

Elle roule, cette objection, sur ce qu'après avoir considéré avec tout le soin & toute l'attention possible la structure intérieure des parties d'un certain nombre de Monstres, on a cherché inutilement dans cette structure monstrueuse comment elle auroit pu être l'effet des causes accidentelles, & de ce qu'on n'a pu rendre raison en détail par le systême des accidens, de ce qu'il y avoit de plus particulier dans la structure monstrueuse de ces parties, on a cru être en droit d'en conclurre que ces parties étoient originairement monstrueuses, & qu'elles ne le sont point devenues après coup & par accident, comme on le croit assez communé-

munément. Cependant on ne fait aucune difficulté de convenir que dans les Monstres allégués, il n'y ait des parties dont la méchanique intérieure s'explique très naturellement par les causes accidentelles, ce qui pourroit favoriser le systême des accidens à l'égard de ces Monstres, si les autres choses extraordinaires qui s'y rencontrent, pouvoient être expliquées par le même systême avec autant de facilité & de vraisemblance que les premières, si elles n'offroient par des difficultés insurmontables à ce systême, & s'il n'y avoit point d'inconvénient d'admettre dans un même Sujet deux sortes d'extraordinaires, l'un d'accident & l'autre d'origine.

Si bien donc, 1° (car on ne peut trop réfléchir sur cette objection, & la mettre au clair) que toutes le fois qu'on trouvera de la difficulté à expliquer la formation d'un fait monstrueux, qu'on ne pourra en venir à bout, soit dans l'instant ou dans la suite, ou apparemment encore lorsque la manière dont ce fait aura été formé, ne sera pas rendue dans toutes ses circonstances par les causes accidentelles avec l'exactitude la plus scrupuleuse, & avec le dégré de clarté & d'évidence qu'il sera loisible & arbitraire d'exiger, il n'en faudra pas davantage pour renvoyer ce fait au systême des œufs monstrueux. 2°. Lors au contraire que la méchanique de quelques faits monstrueux sera très intelligible & très nettement expliquable par la voye des accidens, si néanmoins ces faits se trouvent malheureusement dans le même Sujet à côté d'autres faits monstrueux qui

ne

ne s'expliquent pas aussi clairement par la même voye que les prémiers, les derniers entraîneront les autres du côté du systême des œufs monstrueux, qui viendra à bout par-là de tout absorber.

Ce dernier article sera examiné dans le Mémoire suivant. Pour ce qui regarde le prémier, s'ensuit-il de ce qu'on n'a pu découvrir dans la méchanique de certains faits la manière dont les causes accidentelles auroient pu y produire ce qui s'y trouve de monstrueux, qu'ils en soient réellement indépendans, sur-tout lorsque l'action de ces causes y est parfaitement justifiée d'ailleurs par quantité de preuves rationnelles & expérimentales ? Lisons-nous assez clairement dans l'intérieur des ouvrages de la Nature, pour être en état d'y voir parfaitement comment chacune de leurs causes ont pu y opérer tout ce que nous y appercevons? Si les démarches & les traces de ces causes s'y laissent quelquefois entrevoir, combien de fois y sont elles totalement ensevelies & hors de la portée de nos regards? En un mot, lorsqu'il s'agit d'un fait dont la formation a été attribuée à une cause particulière, inutilement recherchée ensuite dans ce fait par l'examen le plus exact de sa méchanique, peut-on dire que si cette cause eût été réelle, elle n'eût jamais manqué de se faire appercevoir par cet examen, & que puisqu'elle ne l'a point fait, on est en droit de la nier absolument, & de l'exclurre formellement de la production du fait, sans aucun égard pour tout ce qui pourroit d'ailleurs favoriser sa suppo-

supposition? L'expérience ne nous prouve-t-elle pas à chaque instant que nous pouvons souvent avoir une certitude parfaite de la réalité d'une cause par rapport à un certain effet, sans pouvoir puiser dans la méchanique de l'effet la connoissance de cette cause & la manière dont elle a opéré? Il est très certain que le Quinquina guérit ordinairement la Fièvre intermittente, cependant la méchanique de cet effet n'est pas encore trop bien connue; niera-t-on pour cela la guérison de la Fièvre par le Quinquina? Le beurre d'Antimoine est un caustique violent, & devenu tel par les acides du Sel commun: on l'adoucit, & on le prive de tout son effet corrosif par le mélange d'un acide encore plus puissant que celui du Sel; au moyen de quoi ce nouveau composé peut être pris intérieurement avec autant de sureté que si c'étoit une simple terre exactement dépouillée de toute matière saline. Ce n'est point encore par l'examen de l'opération du beurre d'Antimoine converti en Bézoard minéral, qu'on auroit pu prévoir & reconnoître que l'esprit de Nitre, bien loin d'augmenter la corrosion du beurre d'Antimoine, ne fait que la détruire, & changer totalement la qualité du composé. Il faut l'avouer, la découverte *à priori* de ce changement singulier & surprénant étoit tellement au dessus de nos forces, qu'en voulant l'obtenir par cette route, & décider indépendemment de l'expérience, quel devoit être l'effet & la propriété médicinale du Bézoard minéral, notre conclusion eût couru grand risque de

se trouver parfaitement contraire à ce qui en est, & à ce que l'expérience seule étoit capable de nous apprendre sur ce sujet.

Il en est de même des causes accidentelles, sur le compte desquelles nous mettons la formation des Monstres, nous ne savons pas toujours, nous ignorons même le plus souvent, si l'on veut, comment ces causes ont pu opérer un grand nombre de particularités monstrueuses: mais nous savons qu'elles l'ont fait, nous en avons même en une infinité de cas des preuves qui vont jusqu'à la démonstration, & nous n'en sommes pas mieux instruits pour cela, de la manière dont ces causes ont opéré. On ne dira pas, par exemple, que les Monstres qui viennent de deux espèces différentes d'Animaux, supposent pour leur production des œufs originairement monstrueux; on sait trop que l'accouplement fortuit d'un mâle & d'une femelle de différentes espèces, d'un Chat, par exemple, & d'une Chienne, est la seule cause de ce qu'il y a de monstrueux dans le produit de cet accouplement, qui varie prodigieusement suivant la combinaison infinie & accidentelle d'espèces différentes d'animaux: cependant, quoique l'action des causes accidentelles s'offre, pour ainsi dire, à notre vue dans la production de chacun de ces Monstres: quoique cette action s'y déclare bien plus clairement encore qu'elle ne le fait en général dans les Monstres issus d'un mâle & d'une femelle de même espèce: quoiqu'enfin il soit démontré que des œufs originairement monstrueux n'ont aucune part à

la génération des Monstres issus de deux animaux d'espèces différentes, & que c'est incontestablement aux seules causes accidentelles qu'ils doivent être attribués ; si quelque Anatomiste aussi clairvoyant par l'esprit que par les yeux, se donnoit la peine de creuser dans la structure extraordinaire de ces Monstres, pour y découvrir comment ce qu'il y a de monstrueux dans leurs parties, a été produit par une cause dont il ne pourroit révoquer en doute l'accidentel, par l'accouplement fortuit d'un mâle & d'une femelle de différentes espèces, malgré la certitude où il seroit sur la nature de cette cause, il trouveroit à coup sûr autant, pour ne pas dire infiniment plus de peine à éclaircir le mystère de son action, que nous n'en avons, par exemple, dans le cas des Monstres doubles venus d'un mâle & d'une femelle de la même espèce, à rendre raison de la manière dont la pression mutuelle de deux fœtus produit les dérangemens, les destructions, les confusions de parties qu'on y observe. Il n'en seroit cependant ni moins vrai, ni moins certain, que ces sortes de Monstres issus d'animaux d'espèces différentes, ne viennent point d'œufs monstrueux, & qu'ils doivent uniquement à une sorte de cause accidentelle, ce qui fait leur caractère particulier.

Enfin qu'on médite tant qu'on voudra sur les remarques anatomiques de Mr. du Verney, pour prouver que son Monstre étoit venu d'un œuf originairement monstrueux; qu'on joigne à ces remarques, celles de Mr.

 Win-

Winslow sur le Monstre de Mr. du Verney, pour prouver la même chose: qu'on se donne ensuite la peine de lire les réfléxions que j'ai données sur le même Monstre dans mon prémier Mémoire, & j'espère qu'on verra clairement que les remarques de ces deux habiles Anatomistes, ne peuvent tenir contre l'évidence des conséquences que j'ai tirées des parties de ce Monstre, en faveur des causes accidentelles, & que tout ce que ces Messieurs nous ont appris par leurs remarques, c'est la difficulté d'appercevoir l'action des causes accidentelles sur quelques parties de certains Monstres, quand on ne cherche la preuve de cette action que dans la manière dont ces causes ont pu produire les structures monstrueuses de ces parties.

C'est donc véritablement à tort qu'on prétend enlever aux causes accidentelles un grand nombre de faits monstrueux, sur cela seul qu'elles n'ont pu être reconnues dans ces faits par l'examen de leur méchanique. Tout ce que cet examen peut permettre & donner lieu de conclurre, c'est le défaut de nos lumières & de notre pénétration; du moins n'en peut-on jamais tirer aucune conséquence contre le systême des accidens, & pour celui des germes originairement monstrueux: car, 1°. s'il est possible, comme on l'a suffisamment prouvé, qu'un effet ait été produit par une cause qui ne se laisse point appercevoir dans la méchanique de cet effet, est-on bien fondé à proscrire & à nier absolument la production des Monstres par les causes accidentelles, sur cela seul qu'on n'a pu les découvrir dans la

struc-

ſtructure de leurs parties ? 2°. Puiſqu'il réſulte des exemples rapportés, que ſouvent les cauſes d'effets différens, ſe préſentent ſi ſenſiblement à nos yeux, que nous n'avons beſoin d'aucun effort pour en être parfaitement aſſurés & convaincus, & que cependant lorſque nous cherchons chacune de ces cauſes dans la méchanique de leur effet, il ne nous eſt pas poſſible d'y arriver & de les vérifier par-là ; à quoi pourrions-nous mieux imputer qu'à nous-mêmes ce défaut de ſuccès ? Car ſi nous ne trouvons point alors les cauſes que nous cherchons, ce n'eſt pas qu'elles ne ſoient effectives, puiſque nous en connoiſſons d'ailleurs la réalité ; mais parce que nos lumières, qui ne percent pas bien avant, & auſſi loin que nous en aurions ſouvent beſoin, ne peuvent nous les rendre ſenſibles par la voye dont il s'agit.

Enfin il paroit clairement par tout ce qui a été dit, que la difficulté qu'on allègue, d'expliquer en certains cas la mechanique de pluſieurs productions monſtrueuſes, par les cauſes accidentelles, eſt une objection tout-à-fait frivole, & qui le devient encore davantage par les réfléxions ſuivantes.

1°. L'examen anatomique de la ſtructure des parties monſtrueuſes, n'eſt pas le ſeul moyen dont on ait à ſe ſervir pour faire voir que ce qu'il y a de monſtrueux dans ces parties, ne doit être imputé qu'à l'action des cauſes accidentelles ; d'autres moyens conduiſent au même but, & le font à moins de frais, & avec autant, & ſouvent même avec beaucoup plus de certitude que par l'examen

 anato-

anatomique, comme on le verra clairement par les exemples qui seront rapportés dans ce second Mémoire & dans le troisième. Cette multiplicité de moyens pour arriver à la connoissance de ce qui produit les Monstres, est d'une grande ressource; car lorsque l'un d'eux manque au besoin, il peut être remplacé par d'autres qui viennent à son secours, & plusieurs ensemble qui concourent à la même preuve, servent à la rendre plus solide & plus certaine. Enfin, si dans certains cas l'examen anatomique ne fait point appercevoir l'effet des causes accidentelles sur différentes parties monstrueuses; avant que de nier cet effet, & cela sur la prétendue preuve dont on s'est uniquement servi, il eût été à propos de parcourir d'autres routes, & d'y chercher les éclaircissemens qu'on n'avoit pu trouver par celle qu'on avoit trop uniquement suivie.

2°. On a déja vu toutes les conséquences fausses & révoltantes qui naissent de l'application du système des œufs originairement monstrueux, aux parties du Monstre de Mr. du Verney, & qui deviennent tout le contraire, quand c'est le système des accidens qu'on substitue au prémier, & il ne faut pas croire que ce soit là une particularité de ce Monstre; tout autre mis à sa place, fournira toujours les mêmes conséquences folles ou raisonnables, suivant le système auquel il aura été uni. Cette considération pourroit suffire pour exclurre totalement l'un des deux systèmes, & s'en tenir uniquement à l'autre.

3°. Quand

3°. Quand on considère dans les générations successives des différentes espèces d'animaux, ce qu'il est facile d'y appercevoir évidemment pour peu qu'on y réfléchisse, & ce qui sera expliqué plus en détail dans le quatrième Mémoire, je veux dire le dessein du Créateur, les loix sages & invariables de la Nature, l'ordre constant & régulier qu'elle observe scrupuleusement, & doit nécessairement observer de même pour l'exécution de ce dessein, & pour éviter les inconvéniens affreux qui naîtroient du moindre défaut dans cette exécution; on voit clairement que le systême des œufs originairement monstrueux, est aussi contraire au dessein de l'Auteur de la Nature, & aux loix qui en émanent, que celui des accidens les suppose & les respecte.

4°. Pour ce qui regarde les preuves expérimentales qu'on allègue, & qui sont aussi les seules qui puissent être alléguées avec une sorte de vraisemblance apparente en faveur du systême des œufs originairement monstrueux, il est à remarquer qu'aucune de ces preuves n'agit directement pour ce systême, mais seulement par une espèce de contre-coup; en un mot, elles ne consistent toutes que dans les objections qui viennent d'être réfutées, & avec lesquelles on s'étoit flaté mal-à-propos de détruire le systême des accidens qu'on avoit en vue, & sur les ruines duquel on avoit prétendu que celui des œufs originairement monstrueux, se trouveroit aussi-tôt établi, sans le secours d'autres preuves plus directes & plus particulières pour

ce fyftème. D'où l'on voit que de quelque côté qu'on attaque le fyftème des œufs monstrueux, il fe trouve fans défenfe, & hors d'état de fe foutenir, ce qui confirme de plus en plus celui des accidens dans la poffeffion actuelle & exclufive de la formation des Monstres; enfin ce qui peut encore concourir à la même preuve, c'eft la confidération du motif qui a pu engager les prémiers auteurs du fyftème des œufs monftrueux, à l'imaginer.

Pour faire fentir ce motif, réfléchiffons un moment fur quelques cas monftrueux dont la méchanique foit auffi fimple qu'intelligible, & telle qu'elle fe rencontre dans deux Monftres rapportés par différens Auteurs, & defquels j'ai déja fait ufage en 1724, pour faire voir que la formation des Monftres doubles appartenoit aux caufes accidentelles.

L'un de ces Monftres étoit compofé de deux Filles jumelles qui fe tenoient uniquement par le front, & qui, à cela près, avoient chacune un corps entier, & tel qu'il devoit être. L'autre étoit auffi compofé de deux Filles dont les corps bien dinftincts & bien conformés étoient joints l'un à l'autre poftérieurement, depuis les épaules jufqu'aux feffes; & dans l'un & dans l'autre de ces Monftres, l'union des deux Filles qui faifoient partie de chacun d'eux, fe bornoit aux parties externes, & n'alloit point au delà.

Seroit-il poffible qu'il y eût quelqu'un d'affes mauvaife humeur contre le fyftème des caufes accidentelles, pour avoir la moindre envie de lui ravir des faits qui fe conçoivent
&

& s'expliquent avec la dernière facilité, & avec l'évidence la plus parfaite, par la simple application de deux fœtus dos contre dos, ou front contre front, application qui opère d'autant mieux l'union dont il s'agit, que lorsqu'elle se fait, les parties sont tendres, molles, glaireuses, collantes & pénétrables? Aussi personne, que je sache, n'a-t-il osé disputer ces deux faits, & tous ceux de même nature, au système des accidens.

Puis donc que deux fœtus peuvent s'unir extérieurement l'un à l'autre dans la matrice, & s'y unissent en effet de cette manière, quand le dégré de pression qui sert à cette union, n'est porté que jusqu'à un certain point, si l'on suppose présentement que deux autres fœtus se pressent plus fortement la pression n'en demeurera pas aux parties extérieures, elle pénétrera plus avant de part & d'autre, & elle le fera d'autant plus qu'elle aura plus de force, ce qui produira des dérangemens, des confusions, des destructions de parties, & toutes les altérations qui sont les suites naturelles d'une semblable pression; or si l'effet que nous venons d'attribuer à une pression plus forte, est tout aussi possible que celui qu'on ne peut refuser à une pression moins forte, pourquoi l'effet de la pression plus foible existeroit-il plutôt que l'autre? Car enfin la force qui pousse deux germes l'un contre l'autre, n'est pas toujours la même en tout tems & en différens sujets; & si une moindre pression forme les Monstres doubles, dans lesquels deux fœtus ne sont unis que par leurs parties externes, une pression plus forte pro-

duit réellement les Monſtres dans leſquels l'union de deux fœtus s'étend juſqu'à leurs partie internes: en un mot l'effet inconteſtable de la preſſion plus foible annonce & juſtifie l'effet réel de la preſſion plus forte ; & ce raiſonnement fait à l'occaſion de la preſſion accidentelle de deux fœtus, convient & s'applique parfaitement à toutes les cauſes accidentelles en général, capables d'affecter plus ou moins un ou pluſieurs germes, & de produire par-là les différentes eſpèces de Monſtres. Auſſi eſt il bien vrai que le ſyſtème de la formation des Monſtres par les cauſes accidentelles paroit ſi naturel & ſi vraiſemblable, qu'il eſt uniquement adópté par le plus grand nombre ; que la méchanique générale de cette formation ſe conçoit avec la dernière évidence par le moyen de ces cauſes ; & que ſi les particularités de cette méchanique, que ſouvent nous appercevons dans l'intérieur de pluſieurs parties monſtrueuſes, nous convainquent de plus en plus de la vérité du ſyſtème des accidens, cette conviction doit encore nous faire ſentir que quoique la foibleſſe de nos lumières ne nous permette pas de découvrir les mêmes particularités dans d'autres parties monſtrueuſes, la Nature toujours uniforme pour les mêmes choſes, ne s'eſt pas diſpenſée pour cela d'employer les mêmes cauſes à l'égard de ces autres parties, qui en ſont toujours de monſtrueuſes.

Cela étant, comment a-t-on pu avoir recours à un autre ſyſtème, pourquoi l'a-t-on imaginé ? Le voici : mais avant que de m'expliquer, je déclare que ce que je vais dire de

quelques Anatomistes, ne regarde que ceux qui ont été les prémiers inventeurs du systême des œufs monstrueux, & nullement ceux qui étant venus depuis, & qui l'ayant trouvé tout établi, en sont devenus partisans, sans peut-être avoir fait auparavant les réfléxions qui eussent pu les empêcher de l'embrasser.

On s'est universellement réuni pour le systême des accidens, du moins personne ne s'est avisé de le contredire, toutes les fois qu'on a pu expliquer nettement par cette voye toutes les singularités monstrueuses qui se sont offertes aux regards & à l'examen; il y a même lieu de croire & d'assurer que si tous les cas monstrueux eussent été également expliquables par ce systême, il n'auroit point eu de contradicteurs, & l'on n'en auroit point imaginé d'autres. Ce n'est donc, à proprement parler, qu'à l'occasion des faits monstrueux, dans la méchanique particulière desquels on n'a pu voir aussi clair que dans les autres, que l'unanimité de sentimens sur la cause des Monstres a cessé.

Les uns, dans le grand nombre desquels il se trouve d'excellens Anatomistes, ce qu'on remarque ici pour oppposer Anatomistes à Anatomistes, & non pas qu'on prétende que la question présente en soit si singuliérement une d'Anatomie, qu'elle ne puisse être décidée que par des gens du métier, puisqu'on prétend au contraire qu'elle n'est qu'une question de Physique, pour la décision de laquelle il ne faut que du bon sens & de la raison, comme on le reconnoitra parfaitement par tout ce qui sera publié sur ce sujet; les uns,

dis-je, n'ont imputé qu'à eux-mêmes le défaut d'explication de quelques faits monstrueux par les causes accidentelles ; & malgré ce défaut, suffisamment convaincus d'ailleurs de l'universalité de ces causes pour la formation des Monstres, ils s'y sont tenus constamment & avec confiance.

Pour les autres, qui sont ceux à qui l'on doit l'invention & l'établissement du systême des œufs originairement monstrueux, ils ont raisonné tout autrement ; ils n'ont pu s'imaginer que si la formation de certains Monstres eût été due aux causes accidentelles, elles eussent jamais pu se soustraire à leurs regards dans l'examen de la structure des différentes parties monstrueuses.

Pour les justifier de n'y avoir point reconnu l'action de ces causes, & même pour leur en faire un mérite, il ne falloit pas moins qu'un systême tel que celui des œufs originairement monstrueux, c'est-à-dire, qui donnât l'exclusion aux causes accidentelles toutes les fois qu'elles s'étoient dérobées à leurs recherches, & qui parût faire voir par-là que si elles n'avoient point été remarquées par l'Anatomiste, c'est qu'elles n'avoient effectivement aucune part à la formation du fait monstrueux ; que si elles y en eussent eu, l'Anatomiste n'auroit jamais manqué de les découvrir, & que de ne les avoir pas apperçues dans des parties qui, suivant la supposition nouvelle, ne devoient rien à ces causes de ce qu'elles avoient de monstrueux, ce ne pouvoit être là qu'une preuve sensible qu'il

avoit

avoit vu & lu très clairement dans l'intérieur de ces parties.

Au reste, ce n'est pas là le seul avantage apparent du systême des œufs originairement monstrueux ; quand on a tant fait que d'y souscrire, il n'y a plus de difficultés capables d'arrêter, l'on se croit en état de faire face à tout ; s'agit-il de la méchanique particulière de faits monstrueux des plus obscurs & des plus compliqués, le systême des œufs monstrueux en vient à bout dans l'instant avec autant de facilité que du fait le plus clair & le plus simple, & cela sans exiger ni contention d'esprit, ni effort d'imagination, mais seulement le peu de mémoire que demande une formule courte, toujours la même pour tous les cas différens, & qui ne consiste que dans l'attribution constante d'un œuf monstrueux à chaque production monstrueuse ; tout est entendu & expliqué par-là. D'où l'on voit combien ce systême est commode, & qu'il mériteroit certainement la préférence, si entr'autres raisons essentielles déja alléguées, & qui le seront encore dans la suite, on pouvoit raisonnablement se prêter à la supposition de deux sortes de germes répandus par l'Auteur de l'Univers dans toutes les espèces d'animaux, & dont les uns parfaitement bien conformés dans chacune de leurs parties suivant l'ordre de la Nature, pour remplir toutes les fonctions auxquelles ils ont été destinés par leur conformation naturelle & spécifique, se trouvent mêlés & confondus avec d'autres germes, je ne dis pas seulement d'une conformation différente, car on fera voir dans le

quatrième Mémoire, qu'il y a des variétés naturelles, & souvent même très nécessaires entre les individus d'une même espèce d'animal, mais ce qu'il faut bien remarquer ici, avec des germes d'une construction plus ou moins vicieuse, & par conséquent plus ou moins contraire, soit aux fonctions de la vie, soit à celles qui sont propres à l'espèce d'animal dont ils sortent, & cela de manière que le plus souvent l'individu qu'on suppose venu d'un œuf monstrueux, ne survit guère à sa formation, ou s'il le fait, c'est avec une difficulté ou une impuissance de remplir les fonctions dont les autres individus de la même espèce s'acquittent facilement, & comme il le faut. Un Enfant sans bras, ou qui n'en a qu'un; un autre sans tête, ou avec une tête qui ne contient point de cerveau; un autre dont les membres monstrueusement contournés, sont par-là incapables de servir comme il faut aux usages qui leur étoient destinés; enfin une infinité d'autres de cette espèce, ne sont-ils pas des ouvrages bien dignes de sortir immédiatement en cet état des mains du Créateur?

Si, par hazard, un Horloger habile, en faisant un bon nombre de Montres qui auroient toute la perfection possible, s'avisoit de mêler ces Montres avec une certaine quantité d'autres qui feroient en différentes manières aussi mauvaises & aussi défectueuses par la bizarrerie & le vice de leur construction, que les autres auroient de bonté; si de plus, ce n'eût point été par négligence ou par distraction, que les Montres mauvaises l'eussent

été,

été; mais de dessein prémédité, moyennant quoi les Montres mauvaises eussent couté, pour les rendre telles, autant de peine & d'attention à l'Horloger que les meilleures; que diroit-on du projet de l'Horloger, & de l'Horloger lui-même? C'est pourtant là le cas des œufs monstrueux mêlés avec les œufs naturels.

Concluons encore de tout ce qui a été dit, 1°. que plus on réfléchit sur le systême des œufs monstrueux, plus on le trouve rejettable, & plus on reconnoit qu'il n'y a que celui des accidens auquel on doive s'arrêter pour la formation des Monstres; & en effet, s'il est vrai, comme il a été dit au commencement du prémier Mémoire, qu'il n'y a que deux manières dont les Monstres puissent être formés, l'une par les œufs monstrueux, c'est-à-dire, par l'action immédiate du Créateur, l'autre par celle des causes accidentelles; le prémier des deux moyens ne pouvant avoir lieu, l'autre, qui est celui des accidens, reste indépendemment d'aucune autre preuve, en possession de tout, comme il est à remarquer qu'il y étoit avant la découverte de la génération des animaux par des œufs naturels; d'où l'on a apparemment tiré l'idée des œufs monstrueux. Et en effet, avant cette découverte on ne regardoit les Monstres que comme des ouvrages misérables, dans la production desquels la Nature qu'on personnifioit alors volontiers, & même en Physique, étoit tombée en faute, ou du moins avoit été traversée & interrompue dans ses opérations. Elle avoit voulu, disoit-on, produire un

un ouvrage parfait, mais elle avoit été troublée dans son éxécution, par différentes causes accidentelles, sur lesquelles on rejettoit ce qu'il y avoit de mauvais dans l'ouvrage; ce qui fait bien voir que le système des accidens a toujours été le seul auquel on ait attribué la formation des Monstres.

2°. Si l'analogie qui se trouve, à plusieurs égards, entre les Végétaux & les Animaux, nous donne lieu de croire que comme les causes accidentelles produisent dans les Végétaux, & très fréquemment sous nos yeux, ce qui s'y observe de monstrueux, il en doit être de même de ces causes à l'égard des Monstres des Animaux.

Si l'on ne peut disconvenir que le fœtus ne soit exposé dans la matrice à quantité de causes accidentelles, de l'impression desquelles il est singulièrement susceptible par son état.

Si, par exemple, la pression qui est une de ces causes, manifeste clairement son effet dans les Monstres doubles, non-seulement par l'état où se trouvent les parties qui en ont souffert le choc, mais encore parce qu'il n'y a, du moins ordinairement, de parties monstrueuses que dans le lieu de la jonction des deux fœtus.

S'il est aisé de rendre raison; je ne dis pas en entrant toujours dans les détails les plus particuliers des différentes structures monstrueuses, mais en considérant le gros & le général de la chose; si, dis-je, il est aisé de cette manière, de rendre une raison claire & satisfaisante des différens faits

mens.

monſtrueux, par chacune des cauſes accidentelles.

Si lorſqu'on conſidère de plus près les particularités des différentes conſtructions monſtrueuſes, on y apperçoit toujours l'action des cauſes accidentelles, ſoit par la manière dont on conçoit que ces cauſes ont opéré, ſoit par d'autres voyes qui conſtatent le fait de cette opération, comme nous allons le faire voir dans la ſeconde partie de ce Mémoire. Toutes ces réfléxions & quantité d'autres ne ſont-elles pas un ſurcroit de preuves en faveur du ſyſtème des accidens, qui, à la rigueur, n'en avoit pas beſoin, puiſqu'indépendemment de ces preuves, la formation des Monſtres lui appartenoit en entier, par la ſeule excluſion du ſyſtème des œufs monſtrueux?

Cependant, malgré la certitude où nous devons être ſur la formation des Monſtres par les cauſes accidentelles, je ne me diſpenſerai point de donner encore quelques éclairciſſemens ſur ce ſujet, non-ſeulement pour y acquérir, s'il eſt poſſible, un dégré de certitude encore plus conſidérable, mais encore pour éviter & prévenir par-là des objections qui, toutes fauſſes qu'elles ſeroient, pourroient être aſſez ſpécieuſes pour en impoſer & pour ſéduire, du moins pour quelque tems, c'eſt-à-dire, juſqu'à ce que la réfléxion eût deſſillé les yeux, & diſſipé l'éblouiſſement.

SECONDE PARTIE.

On ne peut diſconvenir que ce ne ſoit un moyen

moyen utile pour vérifier la formation des Monstres par les causes accidentelles, que de chercher à les y reconnoitre par la voye anatomique, c'est-à-dire, par la considération de la manière dont elles auscent pu produire telle ou telle structure monstrueuse examinée avec soin : on peut même dire que la réussite de ce moyen à l'égard d'un grand nombre de faits monstrueux, influe sur plusieurs autres faits où il ne réussit pas de même; car ces derniers faits étant de même nature que les premiers, si dans la méchanique de ceux-ci, on apperçoit sensiblement que les causes accidentelles ont pu y opérer, il y a lieu de croire qu'elles l'ont pu aussi sur la méchanique des derniers; mais que ce que nous avons vu dans les uns, la foiblesse de nos lumières ne nous a pas permis de le découvrir dans les autres, du moins par la même voie, ce qui a déja été remarqué dans la première partie de ce Mémoire.

Le moyen dont il s'agit, a ceci de particulier, c'est qu'à la connoissance du fait sur les causes de la formation des Monstres, il joint celle de la manière dont ces causes ont opéré; mais il n'en est pas pour cela plus certain que d'autres qui sont bien moins anatomiques, & qui ne demandent qu'un peu de physique ou de bon sens & de réflexion; il y a même tel de ces moyens qui exige encore moins de soins, & déclare bien plus certainement que les autres, la production des Monstres par les causes accidentelles.

D'ailleurs, quand on est parvenu à rendre raison de différentes structures monstrueuses,

par

par les causes accidentelles, qu'en résulte-t-il ? que ces causes ont pu produire, mais non pas qu'elles ont produit les parties monstrueuses dont elles expliquent si bien la formation. Il faudroit pour cela que la même explication, en établissant les causes accidentelles, anéantît les œufs monstrueux, ce qu'elle ne fait point; & tant que ces œufs subsistent, ou sont censés pouvoir subsister, leurs partisans ont droit de dire que ce qu'on attribue aux causes accidentelles avec beaucoup de vraisemblance, peut l'être aussi aux œufs monstrueux, & qu'ainsi on n'a vérifié, par la voye anatomique, que la possibilité de la production des Monstres par les causes accidentelles, & nullement la réalité de cette production par ces causes : le moyen anatomique dont il s'agit, ne peut donc mettre les causes accidentelles dans la possession actuelle de la formation des Monstres, qu'autant qu'il vient après, & qu'il suppose une réfutation parfaite des œufs monstrueux, à laquelle le moyen n'a, ni ne peut avoir aucune part par lui-même, c'est-à-dire, par son opération; ce qui est à remarquer pour ce qui suit.

On peut même faire encore ici une réflexion : c'est qu'aussi-tôt que les œufs monstrueux ont été réfutés, les causes accidentelles sont dans la possession dont il s'agit, & que le moyen qui vient ensuite, & qui les y trouve, ne pouvant servir à les y mettre, il ne fait que les y confirmer.

Enfin ce qu'on cherche dans le cas présent par le procedé anatomique, c'est-à-dire, par

la

la manière dont on conçoit que les causes accidentelles ont pu produire tels ou tels effets monstrueux; ce qu'on cherche, dis-je, par ce procédé, ce n'est pas une simple explication physique de ces faits, mais une vérification de la cause particulière de ces faits par le secours de cette explication; or cette vérification peut s'acquérir & devenir même plus complette à moins de frais anatomiques par les moyens suivans.

Celui que je propose d'abord, c'est de chercher la cause de l'effet monstrueux dans le caractère même de cet effet, c'est-à-dire, en comparant cet effet avec le caractère particulier de la cause qu'on lui suppose, & qu'on essaye & éprouve en quelque manière par cette comparaison, pour l'admettre ensuite ou la rejetter.

Quand on considère, par exemple, ce qu'on trouve toujours plus ou moins dans les Monstres, & ce que j'ai déja remarqué ailleurs, le désordre, la confusion, le dérangement, la dépravation & l'abolition de différentes fonctions, certains assemblages ridicules de parties qui n'étoient point faites pour se trouver ensemble, & qui ne tardent guère à faire sentir avec évidence les inconvéniens fâcheux de cette union bizarre & extravagante; en un mot une infinité de singularités d'autant plus insensées, qu'elles attaquent formellement ou la vie, ou la santé, ou les usages de différentes parties, & de celles entre autres qui servent essentiellement à la propagation de l'espèce; dira-t-on que c'est un dessein qui a donné lieu à de pareils ouvrages? Mais si c'en est un, on peut le regarder comme

très

très mauvais, puisque ses productions sont si folles, si défectueuses & si comparables à celles de l'Horloger dont il a été parlé. Y a-t-il aucune proportion entre l'imperfection affreuse de ces ouvrages, & l'idée que nous devons avoir de la cause toute-puissante qui en produit à chaque instant de si parfaits dans toutes les différentes espèces d'Animaux, & qui est, pour ainsi dire, forcée à n'en jamais produire que de semblables, comme on le fera voir clairement dans le quatrième Mémoire ?

Mais lorsqu'abandonnant l'idée de dessein pour des ouvrages qui n'en méritent, ni n'en supposent, on se retourne du côté des causes accidentelles, on y apperçoit aussi-tôt ce qui avoit été cherché, & n'avoit pu être trouvé ailleurs; tout le rapport & toute la proportion possible avec les défauts & l'extravagance des constructions monstrueuses. Ces causes sont aveugles, comme il a été dit dans le prémier Mémoire ; elles n'ont ni ne peuvent avoir de dessein ; elles agissent inconsidérément sur tout ce qui s'offre à leur action, elles ne ménagent rien, & sont dispensées de rendre raison de leurs effets ; ne voilà-t-il pas les seules causes qui puissent convenir & être d'accord par leur nature avec celle des productions monstrueuses ? Et la considération de ce rapport parfait, qui ne se trouve point ailleurs, ne dissipe & ne fait-elle pas évanouir dans l'instant toute autre cause, & par-là n'établit-elle pas exclusivement les causes accidentelles pour la production de tous les dérangemens monstrueux qui se présentent

per-

perpétuellement à nos regards? ce que ne fait pas de même l'opération du procédé anatomique, comme il a été remarqué.

Il s'offre même ici une réfléxion sur l'examen scrupuleusement anatomique des différentes structures monstrueuses, par lequel on cherche à vérifier la cause des Monstres. C'est qu'outre les faux raisonnemens auxquels cet examen donne occasion, lorsqu'il n'a pu faire appercevoir ce qu'on cherchoit par son moyen, il peut encore en imposer, & assez souvent aussi il en impose par certaines combinaisons, par un rapport apparent, par une sorte d'arrangement, de structure particulière que le hasard fait quelquefois trouver dans les parties combinées, de manière qu'à ne considérer que le prestige de cette méchanique, & en se renfermant, le scapel à la main, dans l'observation de certaines constructions monstrueuses, l'art que l'Anatomiste y pourra trouver, lui donnera lieu de croire qu'un dessein marqué a présidé à leur formation. Mais quand on réfléchit sur les vices réels & souvent énormes des différentes parties du même Monstre, dans le nombre desquelles il y en a toujours qui annoncent d'ailleurs avec la dernière netteté, que c'est telle ou telle cause accidentelle qui les a produites: quand on considère le défaut de consentement naturellement requis entre différentes parties destinées à concourir à une même fonction, & dont les unes qui sont monstrueuses, détruisent & font manquer ce que d'autres qui ont conservé leur structure naturelle, avoient parfaitement bien préparé:

ré; ce qui pourroit donner lieu de dire, en supposant un dessein, ou que ce dessein est entré en contradiction avec lui-même, ou qu'il s'est trompé dans l'exécution, ou que cette exécution étoit au dessus de ses forces.

Enfin sans entrer dans une infinité d'autres détails que l'observation de la multitude des différens faits monstrueux fait aisément appercevoir, & qui ne sont pas moins concluans que ceux qui viennent d'être rapportés; quand on fait attention aux usages comiques, insensés, souvent affreux, ou autres d'un très grand nombre de parties monstrueuses qui se trouvent dans le même sujet, où l'on apperçoit aussi les prestiges anatomiques dont on vient de parler; que devient alors l'idée de dessein que ces prestiges avoient fait naître? Et si l'on veut un exemple particulier qui justifie pleinement les faits allégués pour détruire cette idée suggérée sur les apparences trompeuses de quelque structure singulière qu'on ne sauroit se résoudre d'attribuer aux causes accidentelles; on le trouve, cet exemple, dans l'article de mon prémier Mémoire, sur la Vessie ou le cloaque du Monstre de Mr. du Verney. Je ne rapporte point ici cet article, non plus que les réfléxions que l'examen des parties de ce cloaque m'a inspirées, & inspire naturellement à quiconque se donnera la peine de l'examiner; je prends seulement la liberté d'y renvoyer dans ce moment le Lecteur, ou de le prier de s'en rappeller la mémoire, pour se convaincre par-

par-là de plus en plus de la vérité de tout ce qui vient d'être avancé.

On peut encore, indépendemment de la voie anatomique & de celle qui consiste dans la comparaison de la nature de l'effet avec celle de sa cause, appercevoir par un troisième moyen l'action des causes accidentelles sur les Monstres; c'est en considérant & réunissant ensemble les circonstances qui accompagnent certains faits monstrueux, & qui, dès qu'elles sont rassemblées, annoncent si clairement & si positivement l'espèce de causes qui ont produit ces faits monstrueux, qu'on les y reconnoit avec autant de facilité & de promptitude, que si elles opéroient sous nos yeux. Un nombre infini de Monstres pourroient nous offrir des exemples de cette nature, mais nous n'avons pas besoin d'en chercher ailleurs que dans les deux Fœtus du Monstre de Mr. du Verney; ils nous en fournissent un bien évident, dont nous avons déja parlé dans le prémier Mémoire: ce sont deux scrotums vuides & applatis; quatre testicules, dont deux se sont trouvés dans chacun de ces fœtus, l'un dans l'aine, & renfermé dans une poche, l'autre dans le ventre, & attaché au péritoine; c'est enfin l'union des deux fœtus par la partie inférieure de leurs troncs.

Chacune de ces circonstances n'attestent-elles pas clairement, & comme de concert, le déplacement des testicules, sans qu'on ait besoin pour cela d'une connoissance anatomique très exacte & très détaillée de la manière

nière dont s'est pu faire ce déplàcement & ce nouvel arrangement ?

Les deux scrotums ont-ils été formés pour être vuides & sans emploi ? Si ç'a été là leur destination en les créant, autant eût-il valu ne les pas créer. Et lorsqu'ils le sont, ne sait on pas que c'est pour servir d'enveloppe naturelle aux testicules ? Il est donc plus que vraisemblable, 1°. que ces scrotums ont commencé par contenir les deux testicules, tant que les choses se sont conservées dans l'ordre naturel, & qu'ils ne sont devenus vuides que parce qu'ils ont été obligés de laisser partir ce qu'ils contenoient. Le vuide des scrotums devient donc une prémière preuve du déplacement des testicules. 2°. Ces testicules se trouvent comme jettés à l'abandon dans une terre étrangère, où ils sont mal en ordre & mal à leur aise, & cette nouvelle habitation n'étant ni destinée ni propre à les recevoir & à les défendre du choc des corps environnans, ne paroit-elle pas bien plutôt un lieu d'exil, que leur domicile naturel suffisamment annoncé par la présence & le vuide des scrotums ? Par conséquent les deux endroits extraordinaires où l'on trouve les testicules, sont une seconde preuve de leur déplacement. 3°. L'union particulière des deux fœtus suppose une pression réciproque qui y a donné lieu ; & la position singulière de ces deux fœtus unis ensemble par le bas de leurs troncs, marque que les testicules, en conséquence de leur situation naturelle, ont été compris dans cette pression ; ce qui forme une dernière preuve de la cau-

se & de la vérité du déplacement des testicules.

Enfin, je le répète encore, les circonstances que nous venons en quelque manière d'interpréter, ne constatent-elles pas aussi certainement & aussi positivement la pression & le déplacement des testicules qui en est l'effet, qu'eût jamais pu faire la voye anatomique par le détail le plus exact & le plus méchanique de la manière dont s'est fait ce déplacement? Et s'il étoit possible que dans un cas aussi évident que l'est celui-ci, on ne pût appercevoir par la voye anatomique, comment les testicules du Monstre de Mr. du Verney ont pu sortir de leur scrotum, & trouver une route pour parvenir aux lieux où on les a trouvés, voici à mon avis, ce qu'on auroit à répondre en cas pareil. Quand on considère la petitesse naturelle de la matrice, & celle de son orifice interne dans les vierges sur-tout, conçoit-on bien non seulement comment cette même partie acquerra dans la grossesse une grandeur & une capacité suffisantes pour contenir & renfermer un Foetus de neuf mois, mais encore comment son orifice, si bien fermé pendant tout le tems de la grossesse, qu'il n'admettroit qu'avec peine la plus petite sonde, s'ouvre néanmoins assez pendant le tems de l'accouchement pour laisser passer le fœtus à terme, c'est-à-dire, qui a neuf mois accomplis? Sait-on bien comment il se fait jour au dehors, malgré les os qui entourent de tous côtés la matrice, & qui semblent devoir empêcher son expansion? Tous ces os, ou seulement quelques-uns de ces os sortent-ils de leur place

pour

pour livrer passage au fœtus? Enfin il faut avouer qu'on ne fait encore que bégayer sur la méchanique de cette opération naturelle, plus admirable qu'intelligible ; cependant le fait de cette opération, ainsi que celui du déplacement des testicules, ne peut être plus constant qu'il l'est, & c'est par de semblables exemples qu'on doit répondre à toutes, ou du moins à la plupart des objections contre la formation des Monstres par les causes accidentelles: ce n'est toujours que sur ce qu'on n'a point vu, ou qu'on n'a pu voir, qu'on les attaque, c'est-à-dire, sur un défaut de lumières, qui est bien un motif d'humiliation pour celui qui n'a pu voir, mais non pas un titre capable de détruire des causes d'ailleurs très avérées.

Et ce qui peut faire en un grand nombre de cas la difficulté, je ne dis pas de découvrir parfaitement, mais du moins d'entrevoir comment ces causes ont pu produire l'espèce de forme monstrueuse qu'ont certaines parties, c'est le peu de réfléxion qu'on fait sur le tems où ces causes y ont opéré, & sur celui où l'on examine leur effet. Elles ont opéré, lorsque ces parties n'étoient, pour ainsi dire, que de petites portions glaireuses, fléxibles, susceptibles de la moindre impression & d'effets singuliers, dont elles deviennent d'autant moins capables dans la suite, que le dégré de leur solidité & de leur résistance augmente de beaucoup, & c'est seulement lorsque cette augmentation est parvenue à un certain point, que les parties monstrueuses du fœtus s'offrent aux regards & à la

la curiosité de l'Anatomiste, qui ne fait peut-être pas toujours assez d'attention aux souplesses dont elles étoient capables dans leur prémier état de mollesse & de fléxibilité, dans lequel elles pouvoient par-là se prêter à des effets dont on ne peut les soupçonner quand on ne les considere que dans le dernier état où elles sont parvenues, & qu'on oublie en quelque sorte celui où elles ont été.

Voilà donc déja trois moyens différens de vérifier l'action des causes accidentelles sur les Monstres, & quoique dans plusieurs sortes de parties monstrueuses, il n'y ait souvent qu'un ou deux de ces moyens qui déclarent que ce qu'elles ont de monstrueux, elles le doivent aux causes accidentelles; il y a aussi d'autres parties monstrueuses sur lesquelles les trois moyens manifestent à la fois l'action de ces mêmes causes: par exemple, on a déja vu que la réunion des circonstances qui accompagnent les scrotums & les testicules du Monstre de Mr. du Verney, annonçoient une pression qui les avoit mis dans l'état où ils avoient été trouvés. Si l'on considère ensuite par la voye anatomique, la route que les quatre testicules chassés de leurs scrotums, ont dû tenir pour aller l'un dans l'aine, l'autre dans le ventre, elle ne sera pas difficile à trouver. Enfin, des scrotums vuides, & des testicules placés hors de leur demeure naturelle, & en quelque manière à l'aventure, ne supposent pas un arrangement, un ordre, mais un dérangement, un desordre, & ce n'est point là l'effet d'un dessein, mais d'une cause qui agit sans e[...]

avoi[...]

voir, d'une cause accidentelle; d'où l'on
oit qu'il y a des faits monstrueux dans les-
uels les causes qui les ont produits, se dé-
ouvrent par tant d'endroits, que de quel-
ue côté qu'on les considère, ces causes se
nontrent par-tout.

On verra encore dans le Mémoire suivant, par la revision qui nous reste à faire de plusieurs parties singulières du Monstre dont j'ai donné la description en 1724, qu'il fournit aussi plusieurs exemples dans lesquels l'action des causes accidentelles se découvre à la fois par les trois moyens rapportés, & par d'autres encore qui ne l'ont point été dans ce Mémoire; mais ce n'est pas seulement pour ces exemples, & pour quelques éclaircissemens que nous pourrons tirer de cette revision, que j'entre dans le détail de ces parties, c'est encore parce qu'on a attaqué, non pas à la vérité tout ce que j'ai dit en faveur du systême des causes accidentelles à l'occasion de ces parties monstrueuses, mais seulement les inductions tirées de quelques-unes de ces parties: or comme c'est, à dire vrai, l'application que j'ai faite du systême des causes accidentelles aux différentes parties de ce Monstre, qui a donné lieu à la contestation présente, il m'importe d'effacer autant qu'il est possible les plus légères apparences de difficultés à cet égard, & cela d'autant mieux que ce Monstre qui m'appartient, fournit peut-être les preuves les plus sensibles, les plus certaines, & s'il m'est permis de le dire, les plus authentiques, que le systê-

systême des causes accidentelles puisse jamais recevoir d'aucun autre Monstre.

Ce qui pourra augmenter encore l'évidence & la certitude de ces preuves, ce sera la comparaison anatomique que je ferai de ce Monstre avec un autre parfaitement de même nature, c'est-à-dire, tout-à-fait semblable extérieurement à celui dont j'ai donné la description, & qui lui ressemble & en differe par plusieurs parties internes, & à raison de quelques circonstances dont l'effet tourne toujours au profit des causes accidentelles.

Enfin, comme les éclaircissemens puisés dans quelques Monstres particuliers, en deviennent aussi pour les Monstres en général où pareilles choses se rencontrent, ma réponse à ce qui a été opposé à l'égard de quelques-unes des parties du Monstre dont j'ai donné la description en 1724, pourroit bien aussi dans la suite devenir la solution d'objections semblables qu'on fera peut-être à l'occasion d'autres Monstres.



DES VARIATIONS

Que l'on observe dans la situation & dans le mouvement de diverses Etoiles fixes.

Par Mr. CASSINI *.

CE n'est qu'après une longue suite d'années, & même de siècles, qu'on s'e[st] ap[...]

* 12 Novemb. 1738.

apperçu que les Etoiles fixes, outre le mouvement journalier apparent qui leur est commun avec toutes les Planètes, en avoient un particulier qui les entrainoit toutes suivant la suite des Signes de l'Occident vers l'Orient.

Les ayant d'abord comparées à l'horison, qui est le seul terme sensible que nous ayons dans le Ciel, & dont l'on peut déterminer avec assez de facilité & d'évidence les points principaux, tels que le Midi, le Septentrion, l'Orient & l'Occident, on les a vues pendant plusieurs années se lever & se coucher aux mêmes points de cet horison. Mais dans la succession des tems, on a remarqué que les unes s'approchoient des points des Equinoxes pendant que les autres s'en éloignoient, sans cependant changer de situation ou de configuration les unes à l'égard des autres, ce qui fit juger qu'elles avoient toutes un mouvement particulier & uniforme autour d'un point dans le Ciel, qui n'étoit pas le Pôle du Monde ou de l'Equinoctial, puisqu'elles ne conservoient pas à son égard la même situation.

C'est ce que Ptolemée remarqua par les observations qu'il fit de la hauteur méridienne de diverses Etoiles fixes dont il trouva la déclinaison à l'égard de l'Equinoctial fort différente de celle qui avoit été déterminée par Aristille, Timocharis & Hypparque; au-lieu que les comparant à l'Ecliptique, qui est le Cercle que le Soleil paroit décrire dans le cours de l'année, elles s'étoient conservées à la même distance de ce Cercle, où Hypparque les avoit trouvées 266 années auparavant, ce qui lui

lui fit juger que le mouvement propre des Etoiles fixes ne se faisoit pas de même que celui du prémier mobile, autour des Poles de l'Equinoctial, mais autour des Poles du Zodiaque, qui sont les mêmes que ceux de la révolution apparente du Soleil autour de la Terre. Ce sentiment de Ptolemée a été confirmé par les observations de la plupart des Astronomes qui l'ont suivi, qui ont trouvé de leur tems les latitudes des Etoiles fixes, ou leur distance à l'Ecliptique, telles qu'on les avoit observées plusieurs siècles auparavant, ou avec des différences qu'on pouvoit attribuer aisément aux erreurs qui se glissent dans les observations.

En effet, si l'on compare la situation présente des Etoiles fixes avec celle qui est marquée dans le Catalogue de Ptolemée, on en trouve plusieurs qui s'y accordent en latitude à très peu près, d'autres qui en diffèrent en plus ou en moins, avec des variations qu'on n'a pas encore jusqu'à présent réduites à une règle certaine, & qu'on n'a peut-être pas eu assez soin de chercher, parce qu'il n'étoit pas encore bien constant si ces irrégularités étoient réelles, ou si elles provenoient de quelque défaut dans les observations.

C'est ce que nous avons eu soin d'examiner dans la recherche que nous avons faite en dernier lieu du mouvement apparent des Etoiles fixes en longitude.

Rien ne paroissoit plus nécessaire pour la perfection de l'Astronomie, que la connoissance exacte de ce mouvement; car comme à la réserve de l'horison, qui est

sou-

ſouvent chargé de vapeurs, & preſque toujours rempli d'inégalités, nous n'avons point dans le Ciel de points fixes ni de cercles viſibles auxquels on puiſſe rapporter le mouvement des Planètes, il eſt néceſſaire de les comparer au Soleil ou aux Etoiles que l'on ſuppoſe fixes, & dont l'on doit connoitre la ſituation, non ſeulement pour le tems préſent, mais même pour le paſſé & pour l'avenir pendant un grand nombre de ſiècles, & c'eſt cependant ce que l'on ne connoiſſoit pas encore parfaitement.

Si l'on n'y employe que des obſervations d'un petit nombre d'années, il eſt très difficile de juger de la quantité exacte de leur mouvement qui eſt fort lent ; & les petites erreurs venant à ſe multiplier, en peuvent produire de grandes dans l'eſpace de pluſieurs ſiècles depuis les anciens Aſtronomes juſqu'à nous.

D'un autre côté, ſi l'on compare les obſervations anciennes avec les nôtres, on trouve des différences conſidérables dans la quantité du mouvement des Etoiles qui en réſulte, ſuivant les différentes Etoiles que l'on y employe.

Doit-on attribuer cette différence au défaut de préciſion dans les obſervations anciennes de ces Etoiles, ou bien aux irrégularités de leurs mouvemens ? c'eſt ce que l'on ignoroit juſqu'à préſent, & qu'il étoit cependant bien important de pouvoir découvrir.

Il étoit donc néceſſaire d'avoir des obſervations qui, quoique faites dans un moindre intervalle de tems, puſſent par leur exacti-

tude, mériter la préférence sur celles qui avoient été faites dans les siècles les plus reculés.

Ce fut dans cette vue que dès les prémiers établissemens de cette Académie & de l'Observatoire Royal, si dignes de la magnificence du feu Roi, l'on commmença par s'appliquer à cette recherche.

Il auroit été difficile, faute de connoitre encore parfaitement divers élémens de l'Astronomie, tels que la théorie du Soleil, sa Parallaxe & les Réfractions, de déterminer avec la précision requise leur situation à l'égard de l'Ecliptique; mais l'on pouvoit, en dirigeant une Lunette fixe à une Etoile dans le tems que le Soleil étoit dans le même parallèle, observer sa différence en ascension droite, pour la comparer à celle que l'on observeroit dans la suite des tems, & déterminer par ce moyen la quantité de leur mouvement, ce qui fut exécuté par Mr. Picard & mon Père, d'abord à la Bibliothèque du Roi, & ensuite à l'Observatoire, principalement à l'égard d'Arcturus, une des plus belles Etoiles qu'il y ait dans le Ciel, qui est dans la constellation du Bouvier, & que l'on peut découvrir en plein jour presque toute l'année avec des Lunettes de six pieds de longueur, & même au dessous.

Suivant les observations de cette Etoile, faites plusieurs jours de suite, avant le Solstice de cette année, lorsque le Soleil avoit sa même déclinaison, nous avons trouvé le mouvement apparent des Etoiles fixes en longitude, de 50″ 8‴ par année, ce qui fait un

dégré

dégré en près de 72 années & une révolution entière en 26000 années, plus grande de 1000 ans que celle qu'on leur attribue ordinairement de 25000 années.

Mais cette détermination de la quantité du mouvement des Etoiles fixes n'a pas été le seul fruit de nos recherches; car comme on a été obligé d'y employer leur ascension droite & leur déclinaison observées en différens tems, & que ces mêmes élémens donnent leurs latitudes, nous avons été surpris de trouver dans celle d'Arcturus des différences très considérables d'un tems à l'autre, & qui paroissent trop grandes pour qu'on puisse les attribuer à quelques erreurs dans les observations.

On avoit déja soupçonné quelque mouvement dans la latitude des Etoiles fixes. Tycho s'en étoit apperçu le premier, suivant ce qu'il remarque dans son Traité, de la nouvelle Etoile qui parut en 1572 dans la Constellation de Cassiopée; mais il assure en même tems que cette variation n'étoit causée que par celle de l'obliquité de l'Ecliptique, & qu'elles n'en avoient réellement aucune, les unes à l'égard des autres, ce qu'il tâche de prouver par un grand nombre d'exemples qu'il rapporte de la situation ancienne de diverses Etoiles, qu'il trouve la même que celle qui résulte de ses observations.

D'un autre côté Mr. Halley, célèbre Astronome Anglois, ayant comparé la situation présente des Etoiles avec celle qui avoit été observée par les anciens Astronomes, jugea, comme il le rapporte dans les Transactions

Philosophiques de 1719, que les différences en latitude, qu'il avoit trouvées dans quelques unes de ces Etoiles, étoient contraires à ce qui devoit résulter de la variation de l'obliquité de l'Ecliptique.

Deux sentimens si opposés, quoique puisés dans la même source, font bien voir l'insuffisance des élémens que l'on y avoit employés, & la nécessité où l'on étoit d'avoir recours aux seules observations modernes pour décider cette question; savoir, si les Etoiles qu'on nomme *Fixes*, conservent toutes entr'elles la même situation, ou si elles sont sujettes à quelque variation. C'est ce que nous allons examiner, & qui nous oblige d'entrer dans un détail un peu long, mais qui est nécessaire pour l'entière conviction de ce que je prétends démontrer.

Dans le Voyage qui fut entrepris en 1672 dans l'Isle de Cayenne par Mr. Richer, pour vérifier divers élémens d'Astronomie, la déclinaison d'Arcturus y fut déterminée par huit observations, depuis le 9 jusqu'au 22 Juin, de $20^{d}\ 54'\ 15''$.

Nous avons préféré ces observations à celles qui furent faites à peu-près dans le même tems à l'Observatoire, parce que l'Isle de Cayenne n'étant éloignée que de 4 à 5 dégrés de l'Equateur, cette Etoile étoit plus près du Zénith qu'à Paris, & par conséquent moins sujette aux erreurs qui peuvent être causées par les réfractions, & que d'ailleurs on y avoit employé de grands instrumens vérifiés avec beaucoup de soin.

Suivant ces observations, supposant l'obliquité

quité de l'Ecliptique, de 23d 29' 0", telle qu'elle devoit être dans ce tems-là, on a trouvé la latitude d'Arcturus, de 30d 57' 25".

Suivant les observations que nous avons faites cette année dans la même saison par le Quart-de-cercle fixe placé dans le Cabinet de la Tour orientale, & vérifiées par celles du Soleil, faites en même tems à la Méridienne qui est dans la Salle supérieure, la latitude d'Arcturus a été déterminée de 30d 55' 26". Ainsi dans cet intervalle qui est de 66 années, le mouvement d'Arcturus en latitude a été de deux minutes dont cette Etoile s'est approchée de l'Ecliptique.

On a employé dans la recherche de la latitude de cette Etoile, l'obliquité de l'Ecliptique de 23d 28' 30", telle qu'elle résulte des observations faites en dernier lieu au Pérou par Messieurs de cette Académie, que nous avons cru devoir préférer aux nôtres, qui la donnent plus petite de 10 secondes, par la même raison que nous avions donné la préférence aux observations faites en Cayenne pour déterminer la situation d'Arcturus en 1672.

Si cependant on vouloit employer nos propres observations, on trouveroit le mouvement d'Arcturus en latitude encore plus grand que celui que nous venons d'établir.

Cette variation dans la latitude d'Arcturus se trouve confirmée par celle qui a été déterminée par Mr. Flamsteed, dans son Catalogue des Etoiles fixes, où il l'a marquée en 1690, de 30d 57' 0", peu différente de celle que nous avons trouvée en 1695, &

plus grande de 1' 34" que celle qui résulte de nos dernières observations, ce qui suit un mouvement progressif presque uniforme; si l'on distribue en 66 années la variation que l'on a observée dans la latitude d'Arcturus depuis l'année 1672 jusqu'à présent, on aura 32 secondes pour cette variation jusqu'en 1690, & 1' 28" depuis ce tems-là jusqu'en 1738, à 6 secondes près de celle que l'on avoit déterminée.

Il reste présentement à examiner si les variations dans la latitude d'Arcturus, ont toujours été du même sens, & de la même quantité. Nous avons eu, pour cet effet, recours aux observations de cette Etoile, faites par Tycho, entre lesquelles j'ai choisi par préférence celle du 24 Février 1584, parce qu'elle est marquée avoir été faite avec exactitude.

La hauteur méridienne de cette Etoile fut observée ce jour là à Uranibourg, de 55d 28' 15", dont retranchant la réfraction, de 40', la hauteur de l'Equateur, de 34d 5' 45", telle qu'elle fut déterminée par Mr. Picard en 1672, on aura sa déclinaison de 21d 21' 50", au moyen de laquelle & de son ascension droite, qui étoit alors de 209d 11' 30", on trouve sa latitude de 31d 0' 29", plus grande de 3' qu'en 1672, & de 4' 57" qu'elle n'est présentement; ce qui est à raison de 3' 13' pour 100 années, & de 2' 50" pour 88 années, intervalle entre l'observation de Tycho & celle de l'année 1672, à 10" près de ce qu'on l'avoit trouvée pour ce tems-là.

Enfin, si l'on examine la latitude d'Arcturus, qui est marquée de 31d 30' dans le Catalo-

talogue de Ptolemée, dressé pour l'année 137 après J. C. on la trouve plus grande de 34' 34" qu'à présent. Suivant cette détermination, le mouvement d'Arcturus en latitude auroit été seulement à raison de 2' 9" en 100 années, plus petit de 51 secondes que celui que nous avons trouvé par les observations modernes, comme il le doit être en effet, parce que cette Etoille étant alors à 27 dégrés de la Vierge, près du point de la Balance, sa variation en latitude n'étoit pas augmentée comme elle l'est à présent par celle de l'obliquité de l'Ecliptique.

Il paroit donc, tant par les observations anciennes, que par les modernes, qu'Arcturus a eu un mouvement très sensible en latitude, & qui surpasse de beaucoup celui que l'on a reconnu dans l'obliquité de l'Ecliptique, qui est tout au plus d'une minute en 100 années.

Cependant, comme on pourroit attribuer ces variations en partie à celles qui doivent résulter de cette obliquité, & en partie au défaut des observations que Tycho & les autres anciens Astronomes ont faites avec des instrumens à pinnules, avant qu'on y eût appliqué des lunettes qui en augmentent la précision; pour ne laisser aucun doute sur un fait d'une aussi grande importance pour l'Astronomie, j'ai déterminé cette année, dans la même saison, la situation d'une Etoile dans la Jambe du Bouvier, de la 3me. grandeur, nommée η par Bayer, qui n'est éloignée d'Arcturus que d'environ 5 dégrés en ascension droite, & un dégré en déclinaison, &

& j'en ai déduit sa latitude de 28d 7' 19".
La hauteur méridienne de cette Etoil
été observée par Tycho le 7 Février 158
de 54d 36' 40", & supposant sa longitu
telle qu'elle est marquée dans son Catalog
en 1601, de 0f 13d 4' 20", j'ai trouvé que
latitude étoit alors de 28d 7' 22", à 3 secon
des près de celle qui résulte de nos observa
tions; de sorte que dans l'espace de 152 an
nées, cette Etoile n'a point changé sen
blement de latitude; au-lieu qu'on trouv
dans celle d'Arcturus, une variation de 5 mi
nutes dans le même intervalle de tems, c
qui est encore confirmé par la latitude de ce
deux Etoiles, marquée dans les Catalogues
de Ptolemée & de Tycho, leur différence
étant dans le prémier, de 41 minutes, &
dans le second, de 5 minutes plus grande qu'à
présent.

Il est à remarquer que les observations de
ces deux Etoiles ont été faites par Tycho
avec les mêmes instrumens, & que leur dif-
férence en déclinaison n'étoit que d'environ
50', ce qui ôte tout le soupçon que l'on
pourroit avoir sur la variation annuelle des
Etoiles fixes, causée par l'aberration de la
lumière, ou sur le défaut de précision dans
la division des instrumens qu'on y a employés,
qui pourroit produire quelque erreur considé-
rable dans un arc beaucoup plus grand; cepen-
dant dans l'une il y a une variation considé-
rable en latitude, pendant que dans l'autre
on n'en trouve aucune, ou s'il y en a, com-
me il paroit dans la Catalogue de Ptolemée,
elle

le est en sens contraire, ce qui rend ce fait ncore plus surprenant.

Toutes ces raisons jointes ensemble me paroissent être une preuve incontestable du mouvement d'Arcturus en latitude.

Après avoir ainsi établi la variation de cette Etoile, j'ai cru devoir examiner s'il n'y en voit point de semblable dans d'autres Etoiles fixes dont j'ai déterminé pour cet effet la situation avec le plus de précision qu'il m'a été possible.

Comme Sirius qui est dans la Gueule du grand Chien, est la plus belle & la plus éclatante des Etoiles qui paroissent sur notre horison, & que d'ailleurs Mr. Halley comparant en 1719, sa situation présente avec celle qui avoit été déterminée par Tycho & Ptolemée, avoit jugé qu'elle avoit eu quelque variation en latitude; j'ai cru qu'elle devoit être un des principaux objets de mes recherches.

Si je n'avois consulté que le Catalogue de Tycho, en faisant, de même que Mr. Halley, les corrections nécessaires, tant à cause de l'obliquité de l'Ecliptique que Tycho estimoit alors de 2 minutes ½ plus grande qu'elle n'étoit au commencement de ce siècle, que par rapport à la réfraction qu'il ne croyoit pas sensible dans les Etoiles fixes dont la hauteur excède 20 dégrés, j'aurois trouvé la latitude de cette Etoile pour ce tems-là, moindre de 2 ou 3 minutes qu'elle n'est présentement, ce qui, comparé à la détermination de Ptolemée qui la donne encore plus petite de 20 minutes qu'au tems de Tycho, feroit juger que cette Etoile a eu un mouvement sen-

sensible en latitude en s'éloignant, de même qu'Arcturus, du Pole septentrional de l'Ecliptique.

Mais comme nous avons les observations originales de cette Etoile, faites en grand nombre par Tycho à Uranibourg vers la fin du seizième siècle, rapportées par Albertus Cartius dans son Histoire céleste, j'ai cru devoir préférer la détermination de la latitude qui en résulte, en y employant l'obliquité de l'Ecliptique de 23d 29' 30", telle qu'elle devoit être alors, dans la supposition qu'il y a eu dans cette obliquité, une variation d'une minute en 140 années, comme nous la trouvons présentement.

Nous y avons aussi employé la hauteur du Pole d'Uranibourg, déterminée par Mr. Picard en 1672, & la réfraction telle qu'elle est marquée dans la Connoissance des Tems, & qui s'est trouvée à peu-près conforme à celle que Messieurs de l'Académie ont déterminée par les observations qu'ils ont faites en dernier lieu sous le Cercle Polaire, dans des endroits qui sont encore beaucoup plus vers le Nord qu'Uranibourg.

Suivant ces observations, on trouve la latitude de Sirius, de 39d 32' 10", qui ne diffère que de peu de secondes de celle que l'on a déterminée par les observations faites à Cayenne en 1672, de 39d 31' 55", & qui est marquée dans le Catalogue de Mr. Flamsteed, de 39d 32' 8"; d'où il résulte que dans l'intervalle de plus de 100 années, Sirius n'a eu presque aucun mouvement sensible en latitude.

Il

Il est vrai qu'on la trouve présentement plus grande de près d'une minute, mais cette différence peut être attribuée aux différens élémens qu'on y a employés, joint à la variation causée par l'abberration de la lumière, qui doit faire paroître la latitude des Etoiles plus grande ou plus petite, suivant les différentes saisons de l'année où les observations ont été faites.

Après Sirius, nous avons examiné de la même manière la situation d'*Aldebaran* ou de l'Oeil du Taureau, qui est une des trois Etoiles dans lesquelles Mr. Halley a jugé qu'il y avoit eu quelque variation en latitude, fondé sur la détermination de Ptolemée, & principalement sur une observation de la Conjonction de cette Etoile avec la Lune, du 11 Mars de l'année 509, faite à Athènes, rapportée par Mr. Bouillaud, qui l'avoit tirée d'un Manuscrit Grec de la Bibliothèque du Roi; & nous avons trouvé que suivant les observations de Tycho, faites en 1589, la latitude de cette Etoile, qui est méridionale, étoit de 5d 30' 23", plus grande de 33 secondes que celle que Mr. Flamsteed avoit déterminée en 1690, & de 48 secondes qu'on ne la trouve présentement, au lieu que suivant Ptolemée & ce Manuscrit Grec, elle auroit dû être plus petite, ce qui fait voir l'insuffisance des observations anciennes pour une pareille recherche.

Nous avons donc jugé n'y devoir employer que nos propres observations faites depuis l'établissement de cette Académie, comparées à celles de Tycho & au Catalogue de Mr.

Mr. Flamſteed, qui paroit avoir été dreſſé ſur des obſervations fort exactes, auxquelles la plupart des nôtres s'accordent avec des différences ſi peu conſidérables, qu'on peut les attribuer aiſément aux petites erreurs inſéparables des obſervations, ou à la variation annuelle des Etoiles fixes.

Mais comme l'on pourroit m'objecter que de même que je n'ai pas jugé les obſervations de Ptolemée, d'une précifion ſuffiſante pour cette recherche, l'on ne doit point non plus compter ſur celles de Tycho, qui ont été faites, de même que celles des Aſtronomes qui l'ont précédé, avec des inſtrumens garnis de pinnules ſans lunettes; j'ai cru devoir m'aſſurer du dégré d'exactitude qu'elles peuvent avoir, en cette manière.

Comme dans le recueil de ſes obſervations, il y en a un grand nombre de l'Etoile Polaire, lorſqu'elle a paſſé dans la partie ſupérieure & dans l'inférieure du cercle qu'elle décrit autour du Pole, j'en ai déduit la hauteur apparente du Pole d'Uranibourg, qui étant corrigée par la réfraction, donne ſa hauteur véritable de $55^{d}\ 54'\ 0''$, ou à quelques ſecondes près. Mr. Picard l'avoit déterminée avec un grand ſoin en 1672, de $55^{d}\ 54'\ 15''$; ainſi il ne ſe trouve entre ces deux déterminations, qu'une différence de 15 ſecondes, ce qui fait voir la précifion des inſtrumens dont Tycho s'eſt ſervi, & par conſéquent celle des obſervations des autres Etoiles, faites avec les mêmes inſtrumens, que j'ai eu ſoin d'employer dans cette recherche.

En effet, dans la comparaiſon que j'ai faite

faite de ses observations avec les nôtres, j'ai trouvé dans la plupart, un accord presque aussi grand qu'entre nos propres observations.

J'ai déja fait mention d'une Etoile de la Jambe du Bouvier, dont la latitude ne diffère que de 3 secondes de celle qui résulte de nos dernières observations. On ne trouve de même qu'une différence de 20 secondes dans le Cœur du Scorpion, de 8 secondes dans la précédente de l'Aigle, de 22 secondes dans l'Epi de la Vierge, de 16 secondes dans la Couronne boréale, de 25 secondes dans la Tête d'Ophiucus, & de 13 secondes dans celle d'Hercule.

A l'égard des Etoiles qui paroissent avoir eu quelque variation en latitude, nous trouvons d'abord le Pied d'Orion nommé *Rigel*, de même que la Luisante dans l'Epaule de la même Constellation, le Cœur du Lion & la Chèvre. Les variations de ces Etoiles n'excèdent pas cependant 2 minutes depuis Tycho jusqu'à nous, ce qui les rend par conséquent beaucoup moins évidentes que celle d'Arcturus où il s'en est trouvé une de 5 minutes dans le même intervalle de tems.

Nous avons aussi remarqué quelque variation dans la latitude de la Luisante de l'Aigle, qui étoit au tems de Tycho, de 29^d 18' 11'', suivant Mr. Flamsteed de 29^d 19' 11'', & que nous trouvons présentement de 29^d 19' 8'', ce qui paroit s'accorder à la latitude que Ptolemée lui a donnée, de 29^d 10' 0''.

Mais ce qu'il y a de singulier, est que la lati-

latitude de l'Etoile qui la suit immédiatement, & qui n'en est éloignée que d'environ un dégré en ascension droite, & deux dégrés en déclinaison, paroit avoir diminué à peu-près de la même quantité que celle-ci avoit augmenté depuis Ptolemée jusqu'à nous, puisqu'elle étoit, suivant cet Astronome, de 27ᵈ 10'; au-lieu qu'au tems de Tycho, on ne l'a trouvée que de 26ᵈ 45' 8", qu'elle est marquée dans le Catalogue de Mr. Flamsteed, de 26ᵈ 44' 20", & qu'elle n'est présentement que de 26ᵈ 43' 40".

La différence entre la latitude de ces deux Etoiles étant présentement plus grande de 36 minutes qu'au tems de Ptolemée, & de 2 à 3 minutes que suivant les observations de Tycho.

Après avoir ainsi déterminé les variations qui sont arrivées dans la latitude des Etoiles fixes, nous avons essayé de reconnoitre si elles en avoient aussi quelqu'une en longitude. Mais cette recherche est sujette à de plus grandes difficultés, car comme toutes les Etoiles ont un mouvement apparent en longitude de l'Occident vers l'Orient, d'environ 50" par année, il faut discerner ce qui convient à ce mouvement, de ce qui peut être produit par les variations des Etoiles dans le même sens, ou dans un sens contraire, ce qui est d'autant plus difficile, que l'on ne peut pas déterminer avec la même précision la longitude des Etoiles que leur latitude.

J'ai donc examiné si parmi les observations des Etoiles fixes que j'ai faites cette année, j'en

en pourrois trouver quelqu'une qui pût me servir à découvrir s'il y avoit quelque variation dans leur longitude, & je n'en ai trouvé aucune où elle parût avec plus d'évidence, que dans la Luisante de l'Aigle & les deux Etoiles voisines qui servent à la distinguer aisément des autres Constellations qui l'environnent.

On observe ces trois Etoiles au Méridien dans les mois d'Aout & de Septembre, peu de tems après le coucher du Soleil, ce qui donne la facilité de déterminer pendant plusieurs jours de suite leur passage par le Méridien, de même que leur hauteur, comme nous l'avons fait cette année.

Comme elles sont fort près l'une de l'autre, l'erreur de l'instrument qui ne seroit pas exactement dans le plan du Méridien, ni celle d'une Pendule, quelque mal réglée qu'elle fût, n'en peut influer aucune de sensible, sur leur différence horaire en ascension droite, que j'ai trouvée de 4' 11" entre la précédente & la Claire de l'Aigle, & de 4' 25" entre celle-ci & la suivante. Elles ont par la même raison cet avantage singulier, que les variations que Mr. Braydley a découvertes dans les Etoiles fixes en diverses saisons de l'année, causées par l'aberration de la lumière, n'y peuvent causer aucune différence sensible.

Ayant donc comparé les différences de ces Etoiles en ascension droite, converties en dégrés, avec celles qui sont marquées dans le Catalogue de Mr. Flamsteed, réduites au tems de nos observations, j'ai trouvé que dans

dans l'eſpace de 48 années la Luiſante de l'Ai
gle s'eſt éloignée vers l'Orient de 48 ſeco
des de dégré de celle qui la précède, & qu'e
le s'eſt approchée de la ſuivante d'une mi
nute 13 ſecondes.

Ayant enſuite déterminé la longitude de
ces trois Etoiles par le moyen de leur aſcen
ſion droite & de leur déclinaiſon, j'ai trou
vé la différence entre la prémière & la ſe
conde, de 58 ſecondes, & entre la ſecon
de & la troiſième, de 1' 26", toutes les
deux encore plus grandes qu'en aſcenſion
droite; d'où il ſuit néceſſairement que ces
trois Etoiles, ou du moins deux d'entr'elles,
ont eu une variation ſenſible en longitude,
à moins qu'on ne voulût révoquer en doute
la précision des obſervations d'un auſſi habile
Aſtronome que Mr. Flamſteed, ce qui ne
ſeroit pas équitable.

Mais pour ne laiſſer aucun doute ſur ce
ſujet, j'ai examiné la ſituation de ces Etoiles
marquée par Tycho dans ſon Catalogue, &
j'ai trouvé que dans l'intervalle de 137 an
nées, depuis 1601 juſqu'à préſent, la Luiſan
te de l'Aigle s'eſt éloignée de 4' 14" de celle
qui la précède, & qu'elle s'eſt approchée en
même tems de deux minutes de celle qui la
ſuit; deſorte que ces deux Etoiles qui étoient
alors preſque à diſtance égale de la Claire
de l'Aigle, avec une différence ſeulement
d'une minute, en ſont préſentement écar
tées l'une plus que l'autre de 5' 20". Une
pareille variation, ſi elle ſubſiſtoit, devroit
faire paroitre dans la ſuite des tems, vers
l'Occident de la Luiſante de l'Aigle, celle
qu

qu'il se trouve présentement vers l'Orient à son égard.

Il nous reste présentement à expliquer de quelle manière on peut concevoir que ces variations arrivent dans les Etoiles, si elles sont réelles ou apparentes.

Comme on attribue présentement à la Terre tous les mouvemens qu'on apperçoit dans les Etoiles fixes; que l'on explique parfaitement bien leur mouvement journalier par la révolution de la Terre autour de son Axe, celui qu'elles ont en longitude par la révolution de l'Axe de la Terre autour des Poles de l'Ecliptique, & leurs variations tant en longitude qu'en latitude en diverses saisons de l'année par l'aberration de la lumière; j'ai examiné si on pouvoit aussi lui rapporter celles que nous avons reconnues dans la longitude & la latitude des Etoiles fixes.

Si l'on avoit observé dans toutes les Etoiles une variation dont la direction fût dans le même sens, on pourroit l'expliquer aussi par quelque mouvement particulier dans l'inclinaison du plan de l'Ecliptique; mais comme de quelque manière que l'on conçût cette inclinaison, il seroit difficile de donner la raison par laquelle on n'en a trouvé aucune de sensible dans l'Etoile de la Jambe du Bouvier, pendant qu'on en a reconnu une si évidente dans Arcturus qui en est fort proche, & de quelle manière une des Etoiles de l'Aigle a pu s'approcher du Nord, pendant que l'autre s'en est éloignée, il faut nécessairement avoir recours à quelque autre cause qui soit éloignée de la Terre où nous habitons.

 Si

Si l'on attribuoit de même ces variations à quelque mouvement du Soleil autour du centre commun de gravité de toutes les Planètes, comme Mr. Newton l'a supposé, il en résulteroit des variations dans toutes les Etoiles, dont les unes paroîtroient directes, les autres stationnaires, & les dernières rétrogrades, de même que nous les appercevons dans les Planètes supérieures, & ces mouvemens seroient moins sensibles dans les Etoiles qui sont plus éloignées de ce centre, que dans celles qui en sont plus proches, ce qui expliqueroit assez bien ces apparences, si les plus grandes Etoiles que l'on juge les plus près de nous, étoient celles où l'on eût reconnu le plus de variation. Mais comme nous n'en avons trouvé presque aucune dans Sirius, qui est la plus belle de toutes, ni dans la plupart des autres de la prémière grandeur, que d'ailleurs la distance du centre du Soleil au centre du Monde n'excède jamais, suivant cet Auteur, le diamètre entier du Soleil, ce qui seroit imperceptible à la distance des Etoiles fixes, par rapport à laquelle le diamètre entier de l'Orbe annuel n'est aucunement sensible, nous avons cru en devoir chercher la cause au delà de notre Tourbillon.

On peut donc supposer avec beaucoup de vraisemblance, que les Etoiles qui sont sujettes à quelque variation, font leurs révolutions autour d'un centre ou d'un Astre que nous n'apperçevons pas, & qui pourroit être même quelqu'une de ces Etoiles que nous distinguons; car quoique nous les reconnoissions toutes pour autant de Soleils, il est

très

très possible que de même qu'il y a des Planètes qui font leurs révolutions autour d'autres Planètes, telles que la Lune autour de la Terre, & les Satellites autour de Jupiter & de Saturne, il y ait aussi des Etoiles fixes dont le mouvement se fasse autour d'autres Astres de la même nature, ce qui s'accorderoit à la pensée de Descartes, qui a jugé que la Terre & les Planètes étoient, dans leur prémière origine, des Astres lumineux qui se sont incrustés dans la suite des tems.

Ainsi comme l'on a déja remarqué diverses variétés dans les Etoiles fixes, qu'il y en a de nouvelles qu'on n'avoit pas apperçues auparavant, qu'il s'en est trouvé d'autres qui, après avoir paru pendant quelque tems, ont cessé de paroitre entièrement, & qu'on en observe qui paroissent & disparoissent suivant des Périodes réglées; on peut concevoir aussi qu'il y a des Etoiles qui sont réellement fixes, & d'autres qui ont des Périodes réglées autour d'un ou de divers points dans le Ciel, avec des mouvemens plus ou moins lents, suivant qu'elles sont plus ou moins éloignées de la Terre, ou du centre autour duquel elles font leurs révolutions.

Il résulte de cette hypothèse, que suivant la diverse position de ces Etoiles sur leurs orbes, les unes paroitront avoir un mouvement en longitude de l'Occident vers l'Orient, les autres dans un sens contraire, d'autres enfin paroitront s'approcher ou s'éloigner des Poles de l'Ecliptique, conformément aux observations.

Quoiqu'il en soit, il peut demeurer pour

constant que, quoique la plupart des Etoiles fixes conservent entr'elles la même situation, il y en a quelques-unes qui s'approchent ou s'éloignent les unes des autres, tant en longitude qu'en latitude, ce qu'il est, comme nous l'avons déja remarqué, très important de reconnoître pour le progrès de l'Astronomie, puisque c'est aux Etoiles fixes que nous rapportons principalement les mouvemens des autres Corps célestes.



METHODE

De déterminer la Parallaxe du Soleil par observation immédiate.

Par Mr. GODIN *.

JE ne crois pas qu'on ait donné jusqu'à présent une méthode directe & réductible à la pratique de trouver la Parallaxe du Soleil. Après l'ingénieux *Diagramme* d'Hypparque, illustré par Horoccius, & la Méthode d'Aristarque si cultivée dans le dernier siècle par d'habiles Astronomes, sur-tout par Riccioli & Vendelin, les deux plus fameuses que je connoisse, sont celles de Mrs. Cassini & Halley. Le prémier, comme on sait, nous a enseigné le moyen de la trouver par la Parallaxe de Mars acronyque, plus que double

* Sur la Montagne de Pembamarca près Quito, le 21 Aout 1737.

ble dans certaines circonstances, de celle du Soleil, moyen à peu-près semblable à celui que Tycho avoit employé dans la recherche de la Parallaxe de la nouvelle Etoile qui parut en 1672 dans la Constellation de Cassiopée.

Mr. Halley a fait voir que de la Conjonction inférieure écliptique de Venus avec le Soleil, qui doit arriver le 6 Juin 1761 (& il en sera à peu-près de même de toute autre), on pouvoit déduire la Parallaxe du Soleil à un dégré de précision, fort grand, qu'il énonce, mais dont je ne me souviens pas.

Ces méthodes supposent & de la théorie & du calcul, outre une très grande précision dans les observations; mais celle de Mr. Cassini l'emporte sur celle de Mr. Halley, par sa fréquence, ce qui est un très grand mérite dans ces sortes de recherches. Au-lieu d'y employer le tems pour trouver la distance entre Mars & une Etoile, je voudrois me servir du Micromètre; car sa parallaxe horisontale étant de 25", on ne pourra souvent l'observer que lorsqu'elle ne sera que de 15 secondes, qui répondent à une seconde de tems, précision souvent difficile à atteindre dans des observations de cette nature. J'aimerois mieux mesurer avec le Micromètre la distance entre la Planète & l'Etoile, que je voudrois la plus petite possible à l'horison, afin d'éviter la différence des réfractions alors considérable, je prendrois la différence en ascension droite, ou en ascension oblique, ou en hauteur, dans un moment connu, & par le moyen des hauteurs effectives prises

en même tems, & les mêmes choses reprises au Méridien, j'aurois après un calcul assez simple, la parallaxe de Mars avec un peu plus de certitude.

Je m'étonne que dans quelques Voyages qui ont été faits par des personnes capables, on n'ait pas mis en pratique la méthode que je vais donner, si simple, & telle qu'on pourroit trouver une parallaxe au Soleil double de son horizontale, s'il y avoit sous chacun des Poles de la Terre un Observateur. Mais si cette extension n'est pas praticable, au moins il y a assez souvent au Nord & au Midi, des Astronomes assez éloignés les uns des autres pour en observer une dont l'horizontale ne soit qu'une partie.

Moi qui suis sous l'Equateur, par exemple, à Quito par 0° 13' ½ de latitude Sud, je dirige & je fixe une Lunette au Soleil lorsqu'il passe par l'Equateur ou par mon Zénith. Sans égard à la hauteur exacte d'un de ses bords lors de sa médiation, je place un filet du Micromètre adapté à la Lunete, de manière qu'à midi juste, ou au moins très près de midi & dans un instant qui me soit connu, le bord du Soleil décrive ce filet; je laisse la Lunete & le Micromètre en cet état, & y regardant la nuit, j'observe lorsque quelque Etoile y passe, en décrivant, s'il se peut, le même fil; ou bien je change sa situation, de manière que l'Etoile le décrive, & je remarque le nombre de parties, ou la quantité dont l'Etoile a été plus septentriole ou plus méridionale que le bord du Soleil. Si dans le même instant, en un lieu fort éloigné & placé

sous

sous le même Méridien que moi, on fait la même observation, il est évident que la différence de distance de l'Etoile au même bord du Soleil, donnera l'angle sous lequel est vu du Soleil le sinus de l'arc du Méridien intercepté d'un lieu à l'autre. La latitude de Paris est de 48° 50' 10", celle de Quito est de 13' 10". La somme est 49° 3' 20", si la parallaxe horisontale du Soleil est, comme je la crois, de 15 secondes. Le sinus de 49° 3' 20" dans cette situation, paroîtra sous un angle d'environ 11" $\frac{1}{3}$, & telle sera la différence de distance entre le bord du Soleil & l'Etoile dans les deux lieux différens, comme Quito & Paris, en observant le Soleil vers l'Equinoxe.

Au Solstice d'Eté, le bord septentrional du Soleil est distant du Zénith de Quito, d'environ 23° 58', & du Zénith de Paris, d'environ 25° 6', il est donc à peu-pres également élevé dans ces deux lieux; & comparant alors ce bord avec une même Etoile dans ces deux lieux, la différence de distance donnera à très peu près l'angle sous lequel est vue du Soleil la corde de 49° 4', que l'on trouvera d'un peu plus de 12 secondes.

De ces observations, on déduira la parallaxe horizontale: or ces quantités sont sensibles, même de plus petites en cas que la parallaxe horisontale soit moindre que 15 secondes.

Il n'y a pas tant à espérer sur des observations semblables faites sous la Ligne & à Paris au Solstice d'Hiver, mais plus au Sud de la Ligne, on y gagneroit encore. J'ai écrit

sur ce sujet à deux Astronomes à Lima, Don Pédro Peralta, & Don Joseph Bexnal. Le prémier, par son grand âge & ses infirmités n'est plus guère en état d'y contribuer que par ses avis, mais l'autre est au fait & à portée de faire ces observations. Supposant Lima par 12° 1' 50" de la latitude Sud *, & y faisant, ainsi qu'à Paris, des observations correspondantes, lorsque le Soleil passera par le Zénith de Lima, & lorsqu'il passera au Zénith, milieu entre ceux de ces deux Villes, on aura un peu plus de 13 secondes pour l'angle sous lequel est vu du Soleil le sinus de 61° 5' 10", & un peu plus de 15 secondes, c'est-à-dire, plus que la parallaxe horisontale supposée, comme il doit arriver, pour l'angle sous lequel est vue la corde de ce même arc de 61° 5' 10", intercepté entre Paris & Lima.

J'ai vu qu'on pouvoit encore aller plus loin, j'ai écrit au P. Bonaventura Suaxez, Jésuite, duquel nous avons ici des observations d'Eclipses de Soleil, de Lune, & des quatre Satellites de Jupiter, qui nous ont été communiquées par Don Pédro Peralta. Ce Pere observe dans la Doctrine de St. Côme & St. Damien, qui occupe à peu-près le milieu entre les Doctrines orientales & occidentales des Missions du Paraguay. La longitude de St. Côme depuis l'Isle de Fer est de 322° 8', & sa latitude de 27° 26' Sud.

J'écris de même par cette occasion à Mr. Horrebow, célèbre Astronome à Coppenhague, & je le prie de communiquer l'idée de ma

* Sa véritable latitude est de 12° 3' 30".

ma Lettre à Messieurs les Astronomes de Petersbourg, d'où je crois que Mr. Delisle est de retour.

Pour examiner le cas le plus favorable, je suppose la latitude de Peterlbourg, de 60° 0'. La distance entre les parallèles de Petersbourg & de St. Côme est donc de 87° 26'. Si l'on observe dans chacun de ces lieux la distance d'une même Etoile fixe à un des bords du Soleil, lorsque ce bord sera à peu-près dans le parallèle moyen entre ces deux, ou lorsque sa déclinaison sera de 16° & environ 17' septentrionale, la différence ou la comparaison des distances, donnera l'angle sous lequel sera vue la corde de 87° 26', que l'on trouvera de 20 secondes ¼ à très peu-près; & ainsi des autres lieux terrestres où l'on pourra faire des observations semblables.

Telle est la méthode à laquelle tous les Astronomes ont sans doute pensé, mais qu'on n'a pas mise en pratique par la trop grande proximité les uns des autres. Pour convenir autant qu'il est possible à présent, des moyens de faire ces observations, je compte moi observer ici le bord septentrional du Soleil, & le comparer à plusieurs Etoiles les plus voisines de ce bord; c'est aussi ce que j'écris de faire aux Astronomes du Sud, auxquels j'en donne avis, ainsi ceux du Nord pourront, s'ils le jugent à propos, se regler là-dessus; j'employerai une Lunete d'environ 14 piés.

Des Etoiles de la prémière & seconde grandeur qui passeroient de jour par le Méridien, seroient, toutes choses égales, préférables par la grande commodité de leur voir décrire un fils sans l'éclairer.

Que les lieux des obſervations ſoient ſous différens Méridiens, cela n'eſt d'aucune conſéquence. La véritable obliquité de l'Ecliptique étant connue, on aura toujours cette différence des Méridiens & le lieu du Soleil aſſez juſtes pour ſavoir avec préciſion ſon mouvement en déclinaiſon pendant l'intervalle de deux médiations.

Les réfractions ne feront aucun obſtacle, puiſqu'il n'eſt queſtion que d'un très petit intervalle à une même hauteur dans chaque lieu, & en ſe ſervant du même bord du Soleil, on n'a pas beſoin de connoître ſes diamètres apparens.

Voilà tout ce que je ſuis en état de dire ſur cette méthode, que j'ai été preſſé de mettre par écrit, afin de l'envoyer aſſez à tems en Europe, pour eſpérer des obſervations correſpondantes à celles que je compte faire à l'Equinoxe de Mars & au Solſtice d'Eté de 1738, & peut-être encore à l'Equinoxe ſuivant, qui me paroit devoir être le terme le plus éloigné de notre ſéjour vers la Ligne.

J'aurois ſouhaité pouvoir indiquer moi-même les Etoiles les plus propres à ces obſervations dans chaque lieu, afin d'en convenir de part & d'autre, mais l'occaſion qui s'offre d'envoyer ceci en Europe eſt inſtante; & où j'écris ceci, je n'ai d'autres Livres que des Tables de Logarithmes, dénué d'ailleurs de toutes ſortes de commodités, ſous l'abri d'une tente qu'un vent continuel & forcé, ſemble nous envier, & où le dégré de chaleur, quoique ſous la Ligne, eſt indiqué par la di-

viſion

vision 3 au-dessous du terme de la glace dans le Thermomètre de Mr. de Reaumur.

ADDITION à la Méthode de trouver la Parallaxe du Soleil par observation immédiate.

SUR la fin d'Aout de l'année dernière *, je profitai d'une occasion fort pressée qui se présenta, pour envoyer & soumettre au jugemens de l'Académie, une Méthode que j'avois imaginée, d'observer immédiatement la Parallaxe du Soleil. Le peu de tems, le manque de Livres, particulièrement dans le lieu où j'étois, ne me permirent pas alors d'en dire davantage; mais ce que j'en communiquai, suffisoit & au-delà, pour être perfectionné par les Astronomes qui devoient le voir, en cas d'une approbation de leur part.

Depuis ce tems-là, j'ai pensé de nouveau à l'exécution de cette méthode, & je crois l'avoir rendue plus générale & plus aisée; on en jugera par ce que je dirai ici, après quelques remarques sur la nouveauté de l'invention.

Je m'étonnois qu'on n'eût pas en effet pratiqué cette méthode à laquelle j'étois persuadé que plusieurs avoient pensé, c'est ainsi que je m'en suis expliqué. Ayant eu depuis occasion de relire les Ouvrages de feu Mr. Cassini, j'ai trouvé cette même méthode indiquée pour qui lit avec quelque réflexion, mais en même tems rejettée comme non praticable, dans le sens que Mr. Cassini paroit avoir

* Quito. 4 Juin 1738.

avoir eu ſeulement en vue, & avec la condition qu'il ſemble regarder comme indiſpenſable, de voir le Soleil avec les Etoiles parmi leſquelles il ſe trouve, comme il arrive à l'égard des autres Planètes.

On pourroit inférer delà qu'en effet Mr. Caſſini n'a pas cherché à voir juſqu'où pouvoit s'étendre ce qu'il propoſoit, où la Méthode en général, & qu'uniquement occupé de celle qui employe les obſervations de Mars viſible avec les Etoiles qui l'accompagnent, & dont la Parallaxe, plus que double de celle du Soleil, offroit un avantage conſidérable, il n'a pas fait ſur les autres toutes les réflexions qu'il auroit pu faire.

C'eſt dans ſes *Elémens d'Aſtronomie* *, *vérifiés par les obſervations*, &c. où parlant de la Parallaxe des Planètes, il dit: *La Parallaxe du Soleil n'eſt pas la plus facile à déterminer; car outre qu'il n'eſt jamais ſi proche de la Terre que le ſont quelquefois Mars, Venus & Mercure, on ne le voit point ordinairement parmi les Etoiles fixes avec leſquelles on le puiſſe comparer de divers endroits de la Terre ou d'un même lieu à diverſes heures du jour, qui ſont les manières les plus ſures de trouver les Parallaxes.*

Cette même idée à laquelle Mr. *Caſſini* s'arrêta alors, ſubſiſte encore dans ce qu'il dit enſuite pour trouver la Parallaxe du Soleil par celle de Mars obſervé de divers lieux.

† *La meilleure méthode pour chercher la Parallaxe de Mars par la correſpondance des obſervations faites à Paris & en Cayenne, auroit été*

d'ob-

* Anc. Mém. de l'Académie, tome 8. p. 97.
† Page 98.

d'observer par la Lunette la conjonction précise de cette Planète avec une Etoile fixe, &c. & ensuite: *Cette occasion de la conjonction précise de Mars avec une Etoile fixe vue en même tems de l'un & de l'autre lieu, ne s'étant pas présentée, nous avons cherché des hauteurs méridiennes de Mars à peu près égales à des hauteurs méridiennes des Etoiles fixes qui en étoient proche, observées les mêmes jours à Paris & en Cayenne.*

A l'égard de la conjonction précise de Mars avec une Etoile fixe, quand même il en seroit arrivé une, il y auroit encore eu quelque difficulté à déduire la Parallaxe, & plus que Mr. Cassini n'en représente en tout cet endroit, où il regarde les deux stations comme si elles étoient sous un même Méridien, & que la conjonction précise arrivât au moment de la médiation. Je sai qu'encore que tout cela n'arrive presque jamais ainsi, on ne laisse pas d'en tirer la Parallaxe, comme on le peut voir quelques pages plus loin que ce que je viens de citer; & je ne remarque pas cela pour diminuer rien de l'estime qu'on a donnée généralement & justement à cette belle Méthode, c'est seulement pour faire envisager les petites difficultés qui s'y rencontrent.

Mr. Cassini a donc recours aux hauteurs méridiennes de la Planète, & de quelques Etoiles fixes voisines d'elle, observées de part & d'autre les mêmes jours.

C'est en cet endroit principalement que je m'étonne qu'il n'ait pas donné pour précepte de fixer une Lunete à la Planète, à l'instant de sa médiation, & de comparer avec ce même instrument immobile les Etoiles non feu-

lement voisines, mais même toutes celles qui se trouvoient dans le même parallèle que la Planète ; moyen incontestablement plus précis, plus commode même que celui qui fut executé.

Je dis de plus que malgré l'avantage en ce cas, de rechercher une quantité presque trois fois plus grande qu'une autre, je suis persuadé que si Mr. Cassini eût ajouté ce précepte de plus à sa méthode, il eût préféré la recherche immédiate de la Parallaxe même du Soleil, & il eût dit ; *Quoiqu'on ne voye point ordinairement les Etoiles fixes parmi lesquelles il se trouve, on le peut néanmoins comparer de divers endroits de la Terre avec d'autres qui ont la même déclinaison, & passent au Méridien à la même hauteur & par la même Lunete fixée à l'un de ses bords au moment de sa médiation.* Et c'est précisément ce que j'ai proposé.

Car je ne crois pas que l'on doute qu'un Instrument fixe, tel qu'un Micromètre appliqué à une Lunete immobile de 15 piés environ, par le moyen duquel on peut aller à la précision d'une seconde, ne soit préférable à un instrument qu'il faut remuer, ou du moins qui ne donne les hauteurs qu'à 5" près, comme il paroit par les observations faites alors, & qui est sujet d'ailleurs à quantité d'autres vérifications, toujours mêlées de quelques incertitudes.

Quant au choix de la Planète dont la parallaxe doit servir de fondement à celle du Soleil, je crois qu'à employer le Soleil même, les avantages réciproques se compenseront au moins.

En tous les tems de l'année on le peut observer.

ſerver à cet effet, ſes déclinaiſons & ſon mouvement en ce ſens ſont mieux connues, & ſes bords ſont des points plus aiſés à ſaiſir que ceux des autres corps céleſtes propres à cette recherche. Mais il y a outre cela à l'employer un avantage conſidérable, & qui ne pouvant être contredit, n'a point de parité dans les autres Planètes, c'eſt qu'il n'eſt pas néceſſaire que les obſervations faites en divers lieux de la Terre ſoient faites en même tems, puiſque, comme on verra ci-après, un intervalle de quelques années qui paſſeroit entre les obſervations correſpondantes à diverſes latitudes, n'ôteroit rien à la bonté de la méthode ni à la préciſion de ce qu'on en déduiroit. Voyons maintenant les moyens de l'exécuter.

Si l'on veut employer les obſervations correſpondantes faites en divers lieux de la Terre par divers Obſervateurs, il faut convenir des lieux, des bords du Soleil & du tems auquel on fera ces obſervations, & dans ce cas il vaudra mieux les faire lorſque le Soleil décrira le parallèle qui diviſe en deux parties égales la différence en latitude de ces deux ſtations, mais cet avantage ne ſe rencontrera pas toujours, & ſouvent ne ſera pas poſſible. Outre cela, avant qu'on ſoit en effet bien d'accord ſur les lieux & les tems, il ſe paſſera un intervalle conſidérable, & cette méthode aura peut-être le même ſort que quelques autres qu'on ne peut mettre en pratique, parce qu'elles dépendent de divers évènemens rares & de conditions trop difficiles; car quoique j'aye écrit il y a longtems

au

au Nord & au Sud, je n'ai pas lieu d'espérer si tôt une parfaite correspondance. Je ne pus moi-même observer ici à l'Equinoxe du Printems de cette année, & j'ai déja vu que par les observations au Solstice d'Eté, je n'aurai pas toute la facilité possible, à cause de la petitesse des Etoiles qui se trouvent alors dans le parallèle du Soleil, lesquelles j'ai examinées avec attention.

Ces difficultés m'ont fait chercher de nouveau à rendre la méthode plus générale, & d'une plus sûre exécution.

Je suppose, par exemple, que les observations seront faites à Quito & à Paris. Le cas le plus favorable est de les faire au Solstice d'Eté, & alors la Parallaxe horizontale du Soleil étant, comme je la prends, toujours de 15", on trouvera au Soleil une parallaxe particulière d'un peu plus de 12".

A l'Equinoxe, observant dans ces deux lieux, on aura une parallaxe de 11" $\frac{1}{2}$. Ce sont là les deux extrêmes que je choisis.

Or depuis l'Equinoxe du Printems jusqu'à celui d'Automne, pendant tout le tems que le Soleil est au Septentrion de l'Equateur, il rencontre les parallèles de diverses Etoiles fixes considérables & aisées à observer & à voir même de jour; telles sont celles de la première & de la seconde grandeur, que j'ai rangées dans la Table suivante avec leur déclinaison pour le 1er. Janvier 1739, & leur variation annuelle en ce sens; j'y ai marqué les jours de l'année auxquels le Soleil a une déclinaison septentrionale à peu-près égale à celle de ces Etoiles, & enfin l'heure de la médiation de ces Etoiles alors.

NOMS,

NOMS, CARACTERE ET GRANDEUR DES ETOILES.			Déclinais. Septentr.			Mouvem. annuel en déclinais.			Tems de l'Année Auquel la déclinaison du Soleil est la même environ que celle de ces Etoiles, & Heure de la médiation de ces Etoiles.									
			D.	M.	S.	S.	T.				H.	M.				H.	M.	
La Mâchoire de la Baleine..	α	2	3	2	42	15	5	a	28	Mars	1	12	S.	15	Sept.	2	8	M.
Procyon.	α	2	5	53	46	7	0	0	5	Avril	6	28	S.	8		8	18	M.
L'Epaule Orientale d'Orion..	α	1	7	17	24	1	50	0	8		4	33	S.	4		6	49	M.
La Claire du Cou du Serpent.	α	2	7	17	47	12	20	0	8		2	26	M.	4		4	38	S.
La Claire de l'Aigle.	α	2	8	12	5	8	20	a	10		6	24	M.	2	Sept.	8	51	S.
La Tête du Serpentaire. . . .	α	2	12	47	28	3	25	0	24		8	18	M.	19	Aout	7	27	S.
Regulus.	α	1	13	13	24	17	17	0	25		7	43	S.	18		0	3	S.
Algenib de Pégase.	γ	2	13	43	53	20	19	a	27		9	42	M.	16		2	18	M.
Markab de Pégase.	α	2	13	45	44	19	25	a	27	Avril	8	34	M.	16		1	10	M.
La Queue du Lion.	β	2	16	1	10	20	0	0	5	Mai	8	46	S.	9		2	19	S.
Le pied luisant des Gémeaux.	γ	2	16	35	50	1	50	0	6		3	39	S.	7	Aout	9	14	M.
Arcturus.	α	1	20	34	20	17	25	0	23	Mai	10	3	S.	21	Juil.	6	1	S.
La Claire de la Tête d'*Aries*.	α	2	22	13	11	18	0	a	2	Juin	9	13	M.	11	Juil.	6	32	M.

C'est

C'eſt avec ces Etoiles qu'il faudra comparer l'un & l'autre bord du Soleil dans les tems de l'année auxquels leur déclinaiſon ſera la même, & qu'ils paſſeront au Méridien par une même Lunete immobile.

Il faudra donc fixer la Lunete à l'Etoile fixe à l'inſtant de ſa médiation, en ſorte qu'elle décrive s'il ſe peut, le filet central de la Lunete ; & alors on aura pour la comparer avec le Soleil, tout le tems qui ſera néceſſaire pour que la déclinaiſon du Soleil varie d'une quantité égale au champ de la Lunete & au diamètre du Soleil joints enſemble. Si la Lunete, par exemple, a 20 minutes de champ, & que le diamètre du Soleil ſoit de 32 minutes, il faudra que la variation ait été de 52 minutes, ce qui, dans l'Equinoxe même où cette variation eſt la plus grande, ne ſe fait qu'en plus de deux jours.

Lorſque les Etoiles paſſeront de nuit au Méridien, ſachant l'heure exacte de ce paſſage, il ſera facile de fixer une Lunete de manière que l'Etoile décrive le filet immobile qui paſſe par ſon centre. Mais lorſqu'elles paſſeront de jour, il faudra ſe ſervir du Soleil, & diriger la Lunete à un des bords de cet Aſtre à midi, & que ce bord ne faſſe que paroitre en haut ou en bas de la Lunete, le jour auquel la différence de déclinaiſon de ce bord & de l'Etoile ſera égale à la moitié du champ de la Lunette, & la poſition de la Lunete ſera rectifiée enſuite par les paſſages de l'Etoile qu'on obſervera. On voit bien que le bord qu'il faut choiſir pour cette opération, eſt celui qui parvient le prémier à avoir la même déclinaiſon

que

que l'Etoile; depuis l'Equinoxe de Mars jusqu'au Solstice de Juin, ce sera le bord septentrional; & ce sera le méridional depuis le Solstice de Juin jusqu'à l'Equinoxe de Septembre.

Ainsi voulant observer ici à 13 minutes de latitude Sud le Soleil avec la Claire de la Tête d'*Aries* après le Solstice de Juin de cette année 1738, c'est-à-dire, vers le 11 de Juillet, je vois que cette Etoile passe alors de jour, & que sa déclinaison est exactement pour ce tems-là de 22° 13' 2". Ce sera le bord méridional du Soleil qui parviendra le prémier à rencontrer son parallèle, & j'y fixerai une Lunete ordinaire à deux verres convèxes, dont le demi-champ est de 10 minutes. Le bord méridional du Soleil y sera l'inférieur en apparence, & cet Astre s'approchant de jour en jour de mon Zénith, il paroitra chaque jour baisser dans la Lunete: Donc pour faire en sorte que l'Etoile passe par son milieu, il faut mettre le haut du champ de la Lunete sur le bord inférieur apparent du Soleil lorsque la déclinaison de ce bord sera plus grande de 10 minutes que celle de l'Etoile, & par conséquent de 22° 23' 2", ou lorsque la déclinaison proprement dite du Soleil, ou de son centre, sera de 22° 38' 51", parce qu'alors son demi-diamètre est de 15' 49".

Je trouve qu'à Quito le 7 Juillet à midi 1738, la déclinaison du Soleil est de 22° 36' 1", & c'est-là le midi le plus voisin du tems auquel le Soleil a la déclinaison cherchée. Je fixe donc ce jour-là une Lunete au bord inférieur apparent du Soleil à midi juste, en mettant ce bord au haut du champ de la Lunete, & à l'heure

de

de la médiation suivante de l'Etoile elle doit à très peu près passer par le centre de la Lunete: alors si je veux qu'elle y passe exactement, je rectifie sa position, & fais en sorte qu'elle décrive le fil horisontal fixe, & qu'elle passe par le vertical à l'heure juste calculée de sa médiation, ou bien je tiens compte de la quantité dont elle passe au-dessus ou au-dessous de ce fil, & tant que le Soleil paroit dans cette Lunete à midi, je mesure avec le Micromètre, de combien l'un ou l'autre de ses bords passe plus haut ou plus bas que le fil central, ce qui donne exactement pour chaque jour la différence en déclinaison du bord observé du Soleil & de l'Etoile.

Si l'on fait la même observation dans un lieu beaucoup plus septentrional que moi & sous le même Méridien, c'est-à-dire, au même instant, la différence que l'on trouvera dans les distances du bord du Soleil à l'Etoile sera toute une certaine parallaxe, de laquelle on déduira aisément la Parallaxe horisontale du Soleil. Mais si les lieux diffèrent en longitude, on aura égard au changement de déclinaison du Soleil dans l'intervalle de son passage par les deux Méridiens différens, ce qui n'ôte rien, ou presque rien à la précision de la méthode, comme je l'ai indiqué dans mon Traité *de l'Obliquité de l'Ecliptique, observée en 1736 & 1737*. §. 25.

Ce sont là les observations que je tâcherai de faire autant que je pourrai, depuis le Solstice prochain jusqu'à l'Equinoxe de Septembre de cette année & au de-là, s'il y a lieu, par le moyen des Etoiles, & avec les conditions

tions indiquées dans la Table mise ci-dessus: car je ne compte pas beaucoup sur celles que je ferai au Solstice même, par la raison que j'ai dite plus haut, & parce que la plupart de ces observations seront faites dans des lieux plus méridionaux que cette Ville, cela augmentera d'autant leur utilité, puisque la différence des latitudes sera toujours un peu plus grande.

Or il n'y a pas lieu d'espérer une correspondance entière & prompte à ces observations que je compte faire: car avant que ceci soit parvenu à l'Académie, & sçu des autres Astronomes de divers Païs, les miennes seront vraisemblablement achevées. Mais aussi cette correspondance n'est-elle pas absolument nécessaire. Et quoiqu'à Paris on ne fît ces observations qu'une ou plusieurs années après celles que je veux faire ici, on n'en tireroit pas moins la Parallaxe du Soleil; car ce qui fera varier les observations d'une année à l'autre, n'est que le changement d'obliquité de l'Ecliptique, celui des diamètres apparens, à cause du mouvement de l'Apogée, & le changement de déclinaison des Etoiles fixes: Quelques autres causes qu'on pourroit imaginer, ne paroissent pas avoir de lieu ici, où les observations doivent être faites dans les mêmes tems de l'année. Or ces trois causes, dont il n'y a guère que la dernière qui produise quelque effet, sont absolument connues & leurs effets déterminés; c'est pourquoi quand même l'intervalle entre les observations correspondantes faites ici & à Paris, seroit, par exemple, de quatre années, & il ne peut pas être plus grand, on pourra toujours exactement réduire les observations faites dans un

tems

tems à celles qu'on auroit faites avant ou qu'on feroit dans la suite. Car le mouvement des Etoiles fixes en déclinaison, qui, comme j'ai dit, est ici la cause la plus sensible, & presque la seule sensible de variation, est très bien déterminé par les Astronomes qui, quoique différens entr'eux quelquefois dans les déclinaisons mêmes & dans les autres signes de leur situation réciproque & de celles qu'elles ont à l'égard des termes élémentaires des mouvemens célestes, s'accordent néanmoins dans le changement en déclinaison qu'ils leur attribuent. On saura toujours qu'en quatre années, la Claire de la Tête d'*Aries* aura augmenté en déclinaison de 1' 12", sans qu'il y ait une seule seconde d'erreur dans cette détermination.

Il n'y a donc, si je ne me trompe, qu'à faire les observations avec exactitude, & si je puis y parvenir ici, je regarde désormais comme connue la véritable Parallaxe horisontale du Soleil, l'un des plus curieux élémens de l'Astronomie, & qu'on n'a jusqu'à présent déterminée qu'indirectement & à peu-près.

AVERTISSEMENT. *J'ai supposé ici, & n'ai point voulu répéter ce que j'ai déja dit sur le même sujet dans un prémier Ecrit du* 31 *Aout* 1737, *& dans mon Obliquité de l'Ecliptique*, §. 25.

SUR LE SOLSTICE D'ETE de l'Année 1738.

Par Mr. LE MONNIER le Fils.

IL y a déja quelques années que je me sers d'une Méthode nouvelle pour déterminer les

les tems des Solstices, des Equinoxes, & les Ascensions droites des Astres. Cette Méthode que *Flamsteed* a publiée le prémier, & que l'on trouve expliquée fort au long dans les Prolégomènes du 3me. volume de l'Histoire Céleste d'Angleterre, a depuis été proposée par Mr. *Mayer* * & par Mr. *Manfredi* †. On ne doit pas être étonné si une méthode aussi simple, puisqu'elle ne suppose qu'une légère connoissance de la Sphère, a été adoptée tout d'un coup par un très grand nombre d'Astronomes; elle est d'une si grande importance en Astronomie, qu'il semble que c'est le seul moyen de parvenir à une connoissance exacte des Elémens Astronomiques, tels que les Réfractions, la Hauteur du Pole & les Equations du centre du Soleil.

En effet on n'a guère employé jusqu'ici dans la recherche de tous ces élémens, que des Méthodes indirectes ou semblables à celles que l'on trouve dans presque tous les Elémens d'Astronomie pour déterminer la hauteur du Pole ou la latitude d'un lieu: on y propose communément de corriger les observations de la plus grande & de la plus petite hauteur de l'Etoile Polaire par une Table des Réfractions que l'on a soin d'indiquer; mais lorsqu'on cherche comment cette Table des Réfractions a été construite, on voit d'abord qu'il a fallu supposer la hauteur du Pole exactement connue.

Il faut avouer néanmoins que dans ces dernières années on a inventé plusieurs Méthodes fort ingénieuses, & auxquelles on peut bien

* *Académ. Petropolit. tom. 4.*
† *De Gnomone meridiano Bononiensi, cap. xvi.*

bien donner le nom de Méthodes directe: mais comme elles n'ont point été pratiqué par les Auteurs qui les ont proposées, & qu'e les supposent d'ailleurs divers instrumens pa ticuliers & quelques préparations assez longue je ne saurois dire ici à quel dégré de précisio on pourra parvenir lorsqu'on en voudra fair usage, c'est pourquoi je les comparerai dan la suite, autant qu'il me sera possible, ave celle dont je me sers aujourdhui.

Quant aux hauteurs méridiennes du Sole observées au tems du Solstice d'Eté, elle pourront peut-être servir bientôt à éclairci la fameuse Question touchant l'Obliquité de l'Ecliptique. J'ai employé pour cette reche che plusieurs Quart-de-cercles semblables à celui de Mr. *de Louville*, & je les ai vérifié à l'horison & au Zénith quelques jours avan & après le Solstice d'Eté, m'étant servi pou cet effet des Etoiles de la *grande Ourse*, du *Bouvier* & d'*Hercule*, dont les vraies distan ces au Zénith ont été observées en même tem au Secteur que nous avons rapporté de Lap ponie.

Les passages au Méridien du Soleil & d'*Ar turus*, qui est l'Etoile dont on s'est propos de déterminer l'Ascension droite, ont été conclus d'un grand nombre de hauteurs cor respondantes prises environ deux heures avant & après leur passage au Méridien. Je rap porterai ici toutes ces observations telles que je les ai faites, afin qu'on puisse mieux juger du dégré de précision auquel on peut parve nir aujourdhui dans la recherche des Ascen sions droites des Astres.

Le

Le 28 Mai 1738.

Hauteurs correspondantes du bord supérieur du Soleil.

A l'Orient.			A l'Occident.	midi non corrigé 0^h 4' 19"	
10^h 5' 37"	54° 10'	0"	2^h 3' 1"	0^h 4' 19"	Cor. souſt. 5
10 5 47½	54 10 + 50	P. Micr.	2 2 50½	0 4 19	0^h 4' 14" midi vrai.
10 10 53	54 50	0	1 57 44½	0 4 18⅞	
10 11 4½	54 50 + 50				
10 17 40½	55 40	0	1 50 58½	0 4 19⅛	
10 17 52	55 40 + 50		1 50 47	0 4 19⅛	

Le 29 Mai, Hauteurs correspondantes du bord supérieur du Soleil.

A l'Orient.			A l'Occident.	midi non corrigé 0^h 4' 43"	
10^h 28' 17"	57° 0'	5"	1^h 41' 9"	0^h 4' 43"	Cor. souſt. 4½
10 28 29	57 0	5 + 50P.	1 40 56½	0 4 42⅞	0^h 4' 38"½ midi vrai.
10 32 44	57 30	0	1 36 42½	0 4 43¼	
10 32 57	57 30 + 50		1 36 30	0 4 43½	
10 35 47½	57 50	0	1 33 36 dout.	0 4 41½ : :	

Par ces obſervations la Pendule accéléroit ſur le mouvement vrai du Soleil, de 0' 24" ½ en 24 heures.

Le même jour au ſoir, *Hauteurs correſpondantes* d'Arcturus.

A l'Orient.			A l'Occident.		Paſſage au Méridien 9h 42' 58" ⅝
7h 43' 32"	53° 0'	0"	11h 42' 26"	Douteuſes.	9h 42' 59" : :
7 43 42	53	0 + 50"	11 42 16		9 42 59 : :
7 47 28 ½	53 30	0	11 38 27 ¾		9 42 58 ⅛
7 47 39 ½	53 30	+ 50	11 38 17		9 42 58 ¼
7 51 29 ½	54 0	0	11 34 27		9 42 58 ¼
7 51 40 ¾	54 0	+ 50	11 34 16 ½		9 42 58 ⅛

On fera donc, ſi en 24h 0' 24" ½, il paſſe 361° 0' 55", combien en 9h 38' 19" ⅛?

On trouvera 144° 57' 0" pour différence en aſcenſion droite apparente entre le Soleil & *Arcturus* le 29 Mai à midi: mais l'Aberration d'*Arcturus* étoit 17" à l'Orient le 29 Mai; donc la vraye différence en aſcenſion droite entre le Soleil & *Arcturus*, le 29 Mai à midi, ſe trouve par ces obſervations de 144° 56' 43".

J'ai obſervé le 29 Mai la hauteur du bord ſupérieur du Soleil que je donne

ici, sans faire aucune correction pour le Quart-de-cercle.

Le 29 Mai . . . . 63° 4' 13"

Le 30 Mai 63 13 10

On doit remarquer que dans ces deux observations le fil à plomb qui est suspendu au centre du Quart-de-cercle, tomboit sur les points 63° 0' 0" & 63° 10' 0", de sorte qu'on a conclu les minutes & secondes, dont la hauteur du bord supérieur surpassoit celles qui étoient indiquées sur le Quart-de-cercle, par le moyen du Micromètre qui est appliqué à la Lunette du même instrument; or il est évident que lorsque le Soleil a paru au mois de Juillet à peu-près à la même hauteur qu'aux 29 & 30 Mai, on a été en état d'en connoître la différence bien plus exactement que par telle autre méthode qu'on voudra; car cette différence a pu se connoître indépendemment des erreurs de la division du Quart-de-cercle.

J'ai observé le 14 Juillet 1738 la hauteur du bord supérieur du Soleil de . . . 63° 9' 28"

Le 15 Juillet 63 0 18

Ces hauteurs du Soleil, comparées à celles du mois de Mai, pourroient bien servir à déterminer le moment du Solstice d'Eté par les méthodes ordinaires.

Mais comme nous nous proposons dans ce Mémoire, de rechercher l'Ascension droite d'*Arcturus*, voici les passages au Méridien du Soleil & de cette Etoile, observés le 14 & le 15 Juillet.

Le 14 Juillet, Hauteurs correspondantes du bord supérieur du Soleil.

A l'Orient.						A l'Occident.						
9h	53'	41'' ¼	53°	20'	0p.	2h	6'	56'' ½	0h	0'	19'' ½	midi non corrigé 0h 0' 19'' ½
9	53	52	53	20	+ 50p.	2	6	47	0	0	19 ½	Cor. addit. 4 ¾
9	57	29 ½	53	50	0	2	3	9 ¼	0	0	19 ½	0h 0' 24'' midi vrai.
9	57	39 ¼	53	50	+ 50	2	2	59 ¼	0	0	19 ½	

Le même jour au soir, Hauteurs correspondantes d'Arcturus.

A l'Orient.						A l'Occident.			Passage au Mérid. 6h 29' 26'' [illegible]		
4h	29'	58'' ½	53°	0'	0p.	8h	28	54'' ¼	6h	29'	26'' ⅜
4	30	9 ¾	53	0	+ 50	8	28	43 ½	6	29	26 ⅛
4	33	55 ¾	53	30	0	8	24	56 ½	6	29	26 ⅛
4	34	6 ¾	53	30	+ 50	8	24	46	6	29	26 ⅜
4	37	57	54	0	0	8	20	55	6	29	26
4	38	8 ½	54	0	+ 50	8	20	43 ½	6	29	26
4	42	4	54	30	0	8	16	47 ¾	6	29	25 ⅞
4	42	15 ½	54	30	+ 50	8	16	36 ¼	6	29	25 ⅞

Le

Le 15 Juillet, Hauteurs correspondantes du bord supérieur du Soleil.

A l'Orient.		A l'Occident.	midi non corrigé	$0^h\ 0'\ 40''\frac{1}{2}$
$9^h\ 55'\ 9''$	$53°\ 20' + 50''$.	$2^h\ 6'\ 10''\frac{1}{2}$	$0^h\ 0'\ 39''\frac{7}{8}$	Cor. addit. 5
$9\ 58\ 48\frac{1}{2}$	$53\ 50\quad 0$	$2\ 2\ 33$	$0\ 0\ 40\frac{1}{8}$	$0^h\ 0'\ 45''\frac{1}{2}$ midi vrai.
$9\ 58\ 59$	$53\ 50 + 50$	$2\ 2\ 22\frac{1}{4}$	$0\ 0\ 40\frac{5}{8}$	
$10\ 2\ 40\frac{3}{4}$	$54\ 20\quad 0$	$1\ 58\ 40\frac{1}{2}$	$0\ 0\ 40\frac{7}{8}$	
$10\ 2\ 51\frac{3}{4}$	$54\ 20 + 50$	$1\ 58\ 30$	$0\ 0\ 40\frac{7}{8}$	

Par ces observations la Pendule accéléroit sur le mouvement vrai du Soleil de $21''\frac{1}{2}$ en 24 heures.

On fera donc, si en $24^h\ 0'\ 21''\frac{1}{2}$, il passe $361°\ 0'\ 45''$, combien en $6^h\ 29'\ 2''\ 10'''$?

On trouvera $97°\ 30'\ 30''$ pour différence en ascension droite apparente entre le Soleil & *Arcturus* le 14 Juillet 1738 à midi; & retranchant $4''$ pour l'Aberration d'*Arcturus* à l'Orient, on aura la vraye différence en ascension droite de $97°\ 30'\ 26''$.

Si le Soleil avoit paru le 14 Juillet à la même hauteur, c'est-à-dire, à une distance égale du Colure des Solstices, qu'au 29 Mai, il est évident que le milieu entre ces deux nombres $144°\ 56'\ 43''$ & $97°\ 30'\ 26''$ seroit l'arc de l'Equateur compris entre le Colure des Solstices & le Méridien qui passe par *Arcturus*;

c'est-à-dire, en y ajoutant 90° qu'on auroit alors exactement la vraye Ascension droite d'*Arcturus* pour le jour du Solstice d'Eté, qui est le milieu de l'intervalle de tems écoulé entre ces observations; mais le Soleil a paru moins élevé le 14 & le 15 Juillet qu'aux 30 & 29 Mai, de 3' 42" & 3' 55".

C'est pourquoi on trouve que le Soleil a dû paroître le 30 Mai à 2h 5' du matin ou environ, à même distance du Colure des Solstices qu'au 14 Juillet à midi. Il faut donc trouver ici l'arc de l'Equateur parcouru par le Soleil depuis le 29 Mai à midi jusqu'au 30 Mai à 2h 5' du matin: on le trouve par le mouvement diurne du Soleil en déclinaison du 29 au 30 Mai, corrigé & comparé à son mouvement diurne en ascension droite: on le trouve, dis-je, par la Trigonométrie sphérique de 35' 25"; ainsi puisque la différence en ascension droite entre *Arcturus* & le Soleil a été observée le 29 Mai à midi de 144° 56' 43", on en ôtera 35' 25", & le reste sera 144° 21' 18", lequel étant ajouté à 97° 30' 26", la moitié de la somme augmentée de 90° 0' 0" sera l'Ascension droite d'*Arcturus* le 21 Juin 1738 à midi . . . . 210° 55' 52".

Mais par les différences en ascension droite, observées en Septembre 1737, & au commencement de l'Eté de cette année 1738, entre *Procyon* & la *Luisante de l'Aigle*, & entre *Arcturus* & la *Luisante de l'Aigle*, on a trouvé 210° 56' 3", c'est pourquoi nous prendrons 210° 56' 0".

L'Ascension droite de cette Etoile étant donc connue de la manière dont on vient de

le rapporter, il est aisé de determiner le moment du Solstice d'Eté, si l'on a observé le jour même du Solstice les passages du Soleil & d'*Arcturus* par le Méridien; car l'Aberration d'*Arcturus* étant le 21 Juin de 11" à l'Orient, le vrai moment du Solstice d'Eté sera celui où la différence en ascension droite apparente entre le Soleil & *Arcturus* sera 120° 56' 11".

Pour cet effet on a observé le 20 & le 21 Juin les hauteurs suivantes du Soleil & d'*Arcturus*.

Le 20 Juin, Hauteurs correspondantes du bord supérieur du Soleil.

A l'Orient.			A l'Occident.	midi vrai.
10h 15' 26"	56° 20'	0"	2h 4' 44"	0h 10' 5"
10 15 36¼	56 20	+50p.	2 4 33½	0 10 4½
10 20 38	57 0	0	1 59 32¼	0 10 5¼
10 20 49	57 0	+50	1 59 21	0 10 5
10 27 21	57 50	0	1 52 49	0 10 5
10 27 32	57 50	+50	1 52 38	0 10 5

midi vrai. 0h 10' 5"

Le 20 Juin au soir, Hauteurs correspondantes d'Arcturus.

À l'Orient.						À l'Occident.			Passage au Méridien. 8h 17' 51"		
6h	18'	23" ½	53°	0'	0"	10h	17'	18"	8h	17'	50" ¾
6	18	34 ½	53	0 +	50	10	17	7 ½	8	17	51
6	26	22	54	0	0	10	9	19 ½	8	17	50 ¾
6	26	34	54	0 +	50	10	9	9	8	17	51 ½
6	30	27 ¾	54	30	0	10	5	13 ½	8	17	50 ⅝
6	30	39	54	30 +	50	10	5	2	8	17	50 ½
6	34	41 ¾	55	0	0	10	1	0	8	17	50 ⅞
6	34	53 ¾	55	0 +	50	10	0	49	8	17	51 ⅜
6	43	28 ¼	56	0	0	9	52	14	8	17	51 ⅛
6	43	41 ¾	56	0 +	50	9	52	1 ½	8	17	51 ⅝

Le 21 Juin, Hauteurs correspondantes du bord supérieur du Soleil.

À l'Orient.						À l'Occident.			midi vrai . . . . . . 0h 10' 32" ¾		
10h	15'	52" ½	56°	20'	0"	2h	5'	13" ½	0h	10'	33"
10	16	3	56	20 +	50	2	5	2 ½	0	10	32 ¾
10	27	47 ¾	57	50	0	1	53	18	0	10	32 ⅞
10	27	58	57	50 +	50	1	53	7 ½	0	10	32 ¾

Le

*Le même jour au soir, Hauteurs correspondantes d'*Arcturus.

A l'Orient.		À l'Occident.	Passage au Méridien. $8^h\ 14'\ 9''\frac{1}{2}$
$6^h\ 18'\ 40''$	$53°\ 30'\ \ 0''$	$10^h\ 9'\ 38''\frac{3}{4}$	$8^h\ 14'\ 9''\frac{3}{8}$
6 18 51	53 30 + 50	10 9 $28\frac{1}{4}$	8 14 $9\frac{7}{8}$
6 31 $0\frac{1}{2}$	55 0 0	9 57 $18\frac{1}{2}$	8 14 $9\frac{1}{2}$
6 31 12	55 0 + 50	9 57 $6\frac{1}{4}$	8 14 $9\frac{1}{4}$

Les passages d'*Arcturus* au Méridien, observés le 20 & le 21 Juin, nous font connoître que $23^h\ 56'\ 18''\frac{1}{3}$ de la Pendule répondent à 360° 0' 0", on fera donc ces deux analogies, $23^h\ 56'\ 18''\frac{1}{3} : 360° :: \left\{ \begin{array}{l} 8^h\ 7'\ 46'' \\ 8\ \ 3\ \ 36\ \ 35''' \end{array} \right\}$ Tems de la Pendule, qui se sont écoulés entre les passages du Soleil & d'*Arcturus* au Méridien?

On trouvera $\left\{ \begin{array}{l} 122°\ 25'\ 29'' \\ 121\ \ 22\ \ 48 \end{array} \right\}$ différence en ascension droite apparente entre le Soleil & *Arcturus* le 20 & le 21 Juin à midi, & par conséquent le mouvement diurne du Soleil en ascension droite sera 1° 2' 31". Enfin on fera cette analogie, si 1° 2' 31", donnent $24^h\ 0'\ 0''$, combien donneront 16' 37"? Différence

dont

dont l'arc de l'Equateur compris entre le Soleil & *Arcturus*, le 21 Juin à midi, surpasse celui que nous avons établi ci-dessus de 120° 56' 11" pour trouver le moment du Solstice d'Eté.

On trouvera 6h 23' du soir pour le vrai tems du Solstice d'Eté le 21 Juin de l'année 1738.

On pourra calculer encore avec un peu plus de précision, ce tems du Solstice d'Eté, lorsqu'on connoitra avec toute l'exactitude possible, l'Ascension droite d'*Arcturus*: car quoique nous l'ayons déja recherchée de deux différentes manières, néanmoins on a différé de 13"; ce qui vient principalement de ce qu'il est toujours fort difficile d'éviter quelques secondes d'erreur dans les hauteurs meridiennes du Soleil; c'est pourquoi si l'on compare l'Ascension droite d'*Arcturus*, que nous venons de trouver cette année 1738, avec celles qu'on se propose de rechercher dans la suite, on ne doute pas qu'elle ne puisse être encore mieux déterminée.

En un mot, comme on a observé par des hauteurs correspondantes la différence en Ascension droite entre *Arcturus* & les principales Etoiles fixes, il est certain que les lieux des Planètes pourront être bien mieux connus dans la suite, que si l'on employoit les Ascensions droites des Etoiles fixes tirées des Tables de Mr. *de la Hire*, ou du Catalogue Britannique, puisque ces Ascensions droites peuvent être connues par la méthode dont nous nous servons, à 10"; ou tout au plus à 15" près, au lieu que Mrs. *de la Hire* & *Flam-*

steed.

fervées s'écartent quelquefois l'un de l'autre de plus d'une minute.

Il n'eft pas moins important d'examiner ici les variations qu'on a remarquées depuis plufieurs fiècles dans l'obliquité de l'Ecliptique: il y a longtems que les plus habiles Aftronomes font partagés fur cette matière, qui a été fi fouvent agitée dans l'Académie en 1714 & 1716. Mr. *de Louville* a voulu, comme l'on fait, établir la diminution de l'obliquité de l'Ecliptique, à raifon d'une minute en 100 ans, & Mr. *de la Hire* au contraire a rapporté toutes les preuves qu'il a pu tirer des Anciens, pour établir l'obliquité de l'Ecliptique conftante, favoir 23° 29'.

L'opinion de Mr. *de Louville* eft principalement fondée fur les obfervations de *Pytheas*, comparées à celles qui ont été faites à Marfeille en 1714; elle eft encore fondée fur un grand nombre d'obfervations faites en Europe depuis trois à quatre fiècles; mais comme ce n'eft guère que depuis *Tycho* que les obfervations aftronomiques ont été faites avec quelque exactitude, je vais propofer ici quelques remarques fur le choix que Mr. *de Louville* a fait des hauteurs du Soleil obfervées à Uranibourg.

Les hiftoires Céleftes de *Lucius Barettus* & de *Flamfteed* nous apprennent que *Tycho* n'avoit commencé fes obfervations à Uranibourg dans l'Ile Huene, que l'an 1582: cependant je trouve à la fin des obfervations du Soleil, de la même année, que les inftrumens dont on s'étoit fervi, n'étoient pas encore bien rectifiés: mais l'année fuivante 1583, *Tycho*

recherche avec beaucoup de soin la plus grande hauteur du Soleil, & après avoir vérifié différens Quart-de-cercles, il trouve 57° 35' 15", ce qui a été confirmé par les observations de l'année 1584, où *Tycho* trouve 57° 35' 30", & 57° 35' 15", mais il retient 57° 35' 15": or c'est précisément par ces dernières observations, que *Tycho* trouve l'obliquité de l'Ecliptique, de 23° 31' 30", en supposant la parallaxe du Soleil à cette hauteur, de 1' 35", & la hauteur de l'Equateur, de 34° 5' 30", complément de la hauteur apparente du Pole; au-lieu que si l'on admet la parallaxe & la réfraction dont s'est servi Mr. *de Louville*, on aura l'obliquité de l'Ecliptique, de 23° 28' 35", précisément la même que nous trouvons aujourdhui: mais voici ce que dit Mr. *de Louville* au sujet de l'obliquité de l'Ecliptique qui résulte des observations faites à Uranibourg.

Tycho *, *Astronomorum Coryphaeus observavit Uraniburgi altitudinem apparentem meridianam Solis anno* 1584, *die* 11 *Junii*, 57° 35' 30"; *anno* 1585, *die* 11 *Junii*, 57° 35' 20": *anno* 1586, *die* 12 *Junii*, 57° 35' 30", *per quadrantem volubilem* 57° 35' 45", *per* Tychonicum, *ut ipse vocat*, 57° 35' 45", & *per alium adhuc quadrantem* 57° 35' 50". *Inter omnes istas intermedia erit* 57° 35' 35", *à qua si auferatur refractio* 32", *altitudo vera media erit* 57° 35' 3". *Hieme anno* 1584, *die* 11 *Decembris*, *observavit eam per volubilem quadrantem* 10° 41' 20", *per magnum ferreum* 10° 41' 10"; *ablata igitur*

* *Acta Erudit. Lipsiæ* 1719.

igitur refractione 4' 56", *altitudo Brumalis media vera* 10° 36' 14": *unde elicitur obliquitas Ecliptica* 23° 29' 25", *quæ diminutione* 120 *annorum, quæ est* 1' 12" *ablata, degenerat in hodiernam* 23° 28' 13", *à nostra* 11" *tantum scrupulis secundis discrepantem. Ex hisce observationibus determinamus veram latitudinem Uraniburgi* 55° 54' 20", *ferè ut invenit* Picartus.

Il est surprenant que Mr. *de Louville* ait cité les observations du Soleil au Solstice d'Eté, telles qu'on les vient de rapporter, savoir le 11 Juin 1584, 57° 35' 30", & le 11 Juin 1585, 57° 35' 20"; lorsqu'elles ont été établies par *Tycho*, de 57° 35' 15" en 1583 & 1584, & de 57° 35' 10" en 1585; car on doit remarquer que l'observation du 11 Juin 1584 est marquée *douteuse à cause des nuages*, dans les regîtres de *Tycho*; & quoiqu'elle s'accorde avec celle du 14 Juin, cependant *Tycho* lui préfère l'observation du 17 Juin 1584 qui donne 57° 35' 15", & c'est de cette dernière, comme je l'ai fait voir, dont il se sert pour calculer l'obliquité de l'Ecliptique; en quoi il a été suivi par *Horoccius*, par *Flamsteed*, & par tous les Auteurs qui ont cité ces observations. En un mot, l'observation du 9 Juin de l'année 1585, devoit, ce me semble, être citée par Mr. *de Louville*, d'autant qu'on ne trouve point que le Soleil ait été observé le 11 Juin, mais plutôt le 18 Juin, où *Tycho* trouve encore 57° 35' 15".

Quant aux observations de l'année suivante 1586, il paroit que *Tycho* étoit alors plus occupé à déterminer les réfractions, qu'à rechercher l'obliquité de l'Ecliptique; d'ailleurs

le Ciel étant couvert de nuages, comme il en avertit dans ses regitres, il n'est pas étonnant si la hauteur a pu être jugée un peu plus grande qu'à l'ordinaire, je trouve uniquement dans ces mêmes regitres, le 12 Juin, *per quadrantem* Tychonicum 57° 35' ¼ *vel* ½ *ad summum novo pinnacidio tantum; per quadrantem volubilem* 57° 35' ½.

Mais quand on supposeroit avec Mr. *de Louville*, la hauteur apparente du Soleil à Uranibourg, de 57° 35' 35", c'est-à-dire, 15 ou 20 secondes plus grande que celle que *Tycho* lui même a supposée; ajoutant la différence en latitude entre Uranibourg & l'Observatoire, 7° 4' 5", telle que l'a trouvée Mr. *Picard*, la hauteur du centre du Soleil, réduite à l'Observatoire, seroit de 64° 39' 40", dont il faut retrancher 10 secondes pour la différence des réfractions, & l'on aura 64° 39' 30". Mais Mr. *de Louville* trouve en 1715, la hauteur du bord inférieur du Soleil à l'Hôtel de Taranne, de 64° 21' 49": c'est pourquoi si on y ajoute le demi-diamètre du Soleil, de 15' 47", la hauteur du centre du Soleil à l'Hôtel de Taranne, a dû être de 64° 37' 36", mais réduite à l'Observatoire, de 64° 38' 40", plus petite de 0' 50" que celle qui résulte des observations de *Tycho*, au lieu que l'hypothèse de Mr. *de Louville* donne 1' 32", ce qui s'écarte déja beaucoup des observations.

Mais pour vérifier comment cette hypothèse s'accorde avec les observations qui nous ont été laissées par d'autres Astronomes,

Je trouve dans les Regitres de l'Académie, du

du mois de Novembre de l'année 1668, un Mémoire de Mr. *Picard*, sur la hauteur du Pole, où il est parlé de la hauteur du Soleil au Solstice d'Été: ce Mémoire, comme beaucoup d'autres, n'ayant pas encore été imprimé, j'en ai extrait quelques articles qui méritent assez d'être rapportés ici.

„ Entre les observations astronomiques, „ celle de la hauteur du Pole est une des „ principales, c'est ce qui a fait différer de „ la donner jusqu'à ce que l'on fût assuré de „ l'effet des instrumens dont on s'est servi, „ qui sont un Quart-de-cercle tout de fer, „ de 9 pieds 7 pouces de rayon, & un Sex„ tans de 6 pieds avec un Limbe de cuivre, „ tous deux placés dans le Jardin de la Bi„ bliothèque du Roi, en attendant l'Obser„ vatoire, où l'on pourra s'en servir avec „ beaucoup plus d'avantage : voici ce que „ l'on a fait.

„ A la fin de Décembre 1667 & au com„ mencement du mois de Janvier suivant, „ pendant plusieurs nuits, on observa la plus „ grande & la plus basse hauteur de l'Etoile „ Polaire, & toujours sans aucune variation, „ on trouva la plus grande hauteur de 51° „ 22' & la plus basse de 46° 24', ce qui „ donne la hauteur du Pole apparente de 48° „ 53' 0".

„ Au commencement de Septembre 1668, „ on observa de nouveau la plus grande „ hauteur de l'Etoile Polaire, tant pour vé„ rifier ce qui avoit été fait, que pour voir „ le changement qui seroit arrivé, & on la „ trouva un peu moindre que 51° 22' d'en-

„ viron

„ viron un quart de minute, à-peu-près
„ comme il devoit arriver.

„ Ces observations de l'Etoile Polaire ont
„ été confirmées par celles du Solstice d'Eté
„ 1668, car la hauteur méridienne du Soleil
„ le 20 & le 21 Juin, s'est trouvée de 64°
„ 37′ 20″, ce qui supposé, la plus grande
„ déclinaison 23° 30′ 30″ donne 41° 7″ pour
„ la hauteur de l'Equateur, mais il faudroit
„ qu'à 64 dégrés de hauteur le Soleil n'eût
„ point de parallaxe sensible ".

Ces observations de la hauteur du Soleil faites au Jardin de la Bibliothèque du Roi, c'est-à-dire, dans un lieu plus septentrional que l'Observatoire, de 1′ 50 ou 52″, sont les prémières que je trouve dans les Regitres de l'Académie: on aura donc la hauteur du centre du Soleil au Solstice d'Eté 1668 réduite à l'Observatoire, de 64° 39′ 10″.

Peu de tems après ces observations, on commença à se servir d'instrumens beaucoup plus petits, comme de deux à trois pieds de rayon, mais on s'en servit avec beaucoup plus d'avantage, comme on le peut juger par ces deux ou trois lignes que j'ai extraites d'un autre Mémoire lu à l'Académie par Mr. *Picard* en l'année 1669. Dans ce Mémoire on parle des Réfractions observées sur la fin de l'Automne & au commencement de l'Hiver, & Mr. *Picard* les trouve différentes. Il ajoute „ je m'en étois déja apperçu aux ob-
„ servations qui ont précédé celles-ci, mais
„ avec moins de certitude qu'à présent, à
„ cause que les instrumens avec lesquels les
„ observations précédentes ont été faites,

„ sont

„ sont exposés au vent.". Ainsi nous rapporterons ici ces observations faites en 1669. & 1670 avec deux autres Quart-de-cercles, l'une de 28 pouces de rayon, & l'autre de 38 pouces.

		Quart-de-cercle de 28 pous.		Quart-de-cercle de 38 pouc.
Hauteurs du Soleil aux Solstices d'Eté	1669..	64° 37′ 10″	1670...	64° 37′ 8″.
Réduites à l'Observ.		64. 39. 0.		64. 38. 58.

Les observations faites avec ces deux derniers instrumens s'accordent assez bien, & les comparant à celles de Mr. *de Louville*, nous trouvons une différence de 20″ dont le Soleil a paru moins élevé au Solstice d'Eté de 1715 qu'aux Solstices d'Eté de 1669 & 1670, ce qui est sans doute une différence trop petite pour en conclurre une diminution réelle dans l'obliquité de l'Ecliptique. Mais je trouve encore une différence plus petite entre les observations de Mr. *Richer* à l'Ile de Cayenne, & celles de Mr. *Bouguer* faites au Pérou: car si l'on se sert de la Table des Réfractions de Mr. *Cassini*, on trouve précisément, comme dans les Elémens d'Astronomie, l'obliquité de l'Ecliptique en 1672, de 23° 28′ 54″ ½; mais Mr. *Bouguer* l'a établie en 1736 au Pérou de 23° 28′ 31″; la différence seroit donc 23″ ½ en 64 ans, ce qui donne environ 17″ en 45 ans, au-lieu de 20″ que nous avons trouvées ci-dessus. Et si l'on se sert enfin, pour calculer l'obliquité de l'Ecliptique par les observations de Mr. *Richer*, de la Table des Réfractions que Mr. Bou-

Bouguer a faite pour la Zone torride, on trouvera pour l'année 1672, l'obliquité de l'Ecliptique, de 23° 28' 48" : or Mr. *Bouguer* trouve en 1736, 23° 28' 31", & Mr. *de la Condamine* trouve 23° 28' 27" Prenant un milieu entre ces deux différentes déterminations, savoir 23° 28' 29", la différence est 19", dont l'obliquité de l'Ecliptique auroit diminué en 64 ans, ce qui est à raison de 13" à 14" en 48 ans.

Voilà, ce me semble, les meilleures observations que nous ayons pour vérifier l'hypothèse de Mr. *de Louville* sur la diminution de l'obliquité de l'Ecliptique: tous les instrumens dont on s'est servi, étant garnis de Lunettes, au lieu de Pinnules, ce qui, comme l'on sait, doit donner à ces observations un très grand avantage sur celles qui ont été faites depuis *Tycho*, tant en Allemagne que dans les autres parties de l'Europe: on trouve donc, en faisant une réduction, par les premières observations faites en 1668 à la Bibliothèque du Roi, o' 30 ou 31" de diminution dans la hauteur solstitiale du Soleil pour un intervalle de 50 ans; par les observations faites en 1669 & 1670 avec deux Quart-de-cercles différens, o' 21", & 19" de diminution; enfin par les observations de Mrs. *Richer* & *Bouguer* o' 15"; c'est pourquoi le milieu de ces quatre différens résultats sera 21" pour la diminution de l'obliquité de l'Ecliptique en 50 ans, ou 42" en 100 ans. Mais on doit bien remarquer que ces 100 ans dont nous venons de parler, ne se sont pas encore écoulés; ainsi les observations de *Tycho*, & celles

celles que nous venons de rapporter, s'écartent déja beaucoup de l'hypothèse de Mr. *de Louville*. Mais il ne sera pas inutile de faire ici quelques remarques sur les observations de Mr. *de la Hire*, & qui serviront peut-être à faire connoitre la cause des variations qu'on a remarquées dans les hauteurs solstitiales du Soleil.

L'an 1687, Mr. *de la Hire* ayant publié pour la prémière fois ses Tables Astronomiques, on y trouve la hauteur du bord supérieur du Soleil à l'Observatoire, de 64° 55' 24": or la hauteur du bord inférieur du Soleil, observée par Mr. *de Louville* en 1715 à l'Hôtel de Taranne, étoit de 64° 21' 49"; donc la hauteur du bord supérieur du Soleil auroit paru à Mr. *de Louville* à l'Observatoire en 1715, de 64° 54' 27". La différence est 57" pour 30 ou 35 ans, différence qui a sans doute été remarquée par Mr. *de Louville*. Or, suivant son hypothèse, l'obliquité de l'Ecliptique doit diminuer de 21" en 33 ans; mais puisque par la comparaison de ces observations on trouve 57", il y a donc un excès de 36", d'où j'infère que la plupart de ceux qui auront comparé les observations de Mr. *de la Hire* avec celles qui ont été faites par Mr. *de Louville*, lorsqu'il commença à agiter cette fameuse Question touchant l'Obliquité de l'Ecliptique, ont bien pu soupçonner, d'après cette différence de 57", une diminution réelle dans l'obliquité de l'Ecliptique. D'ailleurs le voyage que Mr. *de Louville* a fait à Marseille sur la fin de 1714, & la comparaison de ses observations avec celles de

Pytheas,

Pytheas, sembloient être favorables à l'hypothèse de la diminution de l'obliquité de l'Ecliptique ; cependant cette hypothèse n'a pas toujours paru bien fondée au plus grand nombre des Astronomes.

Mr. *de la Hire* ne nous apprend point dans le Mémoire qu'il a lu à l'Académie au mois d'Avril 1716, sur l'obliquité de l'Ecliptique, quelle étoit la hauteur du Soleil à l'Observatoire dans les années 1714 & 1715, qui sont celles où Mr. *de Louville* a tâché d'établir son sentiment sur la diminution de l'obliquité de l'Ecliptique. Je trouve dans les regitres de ses observations, la plus grande hauteur solstitale en 1714, de 64° 55' 10" par un milieu entre plusieurs observations qui m'ont paru assez exactes. En 1715, le milieu entre différentes observations faites avant & après le Solstice, & réduites à la plus grande hauteur solstitiale seroit de 64° 55' 15". Mr. *de la Hire* marque néanmoins une de ces observations plus exacte que les autres : cette observation donne 64° 55' 5" ; d'où il suit que depuis 1686 jusqu'en 1715, la variation des hauteurs solstitiales observées avec un même Quart-de-cercle seroit 15 secondes, ou tout au plus 20 secondes, ce qui diffère beaucoup de ce que l'on a conclu en comparant les observations de Mrs. *de la Hire* & *de Louville*, faites avec différens Quart-de-cercles, & partant cette grande différence doit être attribuée aux erreurs des divisions du Quart-de-cercle de Mr. *de la Hire*, comme je le démontrerai dans la suite. Mais pour revenir à la diminution observée par Mr. *de la Hire*, de 15 ou 20" dans

la

la hauteur du bord supérieur du Soleil, depuis 1686 jusqu'en 1715, on ne sait d'abord si elle est entièrement favorable à l'hypothèse de Mr. *de Louville*; car quel parti Mr. *de la Hire* a-t-il dû prendre en comparant ses observations des années 1714 & 1515, à celles que Mr. *Picard* avoit faites avec le même instrument en 1675, 1676 & 1681, où la hauteur du bord supérieur du Soleil fut trouvée de 64° 55' 20 ou 15", 64° 55' 8", & 64° 55' 5"?

Il me semble qu'on pourroit mieux éclaircir cette question, en observant avec le Quart-de-cercle de Mr. *de la Hire*, les hauteurs du bord supérieur du Soleil au Solstice d'Eté de 1739 & de 1740; mais en attendant que l'on puisse faire ces observations, nous pouvons toujours comparer celles des années 1669 & 1670, faites avec deux Quart-de-cercles différens, à celles que nous avons faites cette année 1738, avec un Quart-de-cercle garni d'un Micromètre, dont je me sers ordinairement, & qui ayant été comparé à celui dont on s'est servi dans le Voyage de Suède, lequel a deux piés de rayon, a donné à 5 secondes près les mêmes hauteurs méridiennes du Soleil.

J'ai donc trouvé la hauteur du bord supérieur du Soleil, réduite à l'Observatoire, de 64° 54' 20 ou 15" & partant la hauteur apparente de son centre, de 64° 38' 30 ou 25", plus petite de 30 ou 35" que celles qui furent observées en 1669 & 1670, par Mr. *Picard*, avec deux Quart-de-cercles qui avoient été divisés avec assez d'exactitude, comme il est aisé de s'en convain-

cre

cre par les obſervations qui ſont rapportées dans le *Traité de la Meſure de la Terre*, & dans le Voyage de Mr. *Richer* à l'Ile de Cayenne, où l'on s'eſt ſervi des mêmes inſtrumens.

La hauteur du bord ſupérieur du Soleil, que nous avons trouvée au Solſtice d'Eté de 1738, eſt plus petite d'environ 10 ſecondes que celle qui a été obſervée par Mr. *de Louville* en 1715. Mais pour en conclurre que l'obliquité de l'Ecliptique a diminué de toute cette quantité, il faudroit avoir obſervé ce dernier Solſtice avec le Quart-de-cercle de Mr. *de Louville*; ce qu'il ne m'a pas été poſſible d'éxécuter, ce Quart-de-cercle étant actuellement au Pérou entre les mains de Mr. *de la Condamine*.

Nous avons déja remarqué les différences qui ſe trouvent dans les diviſions des inſtrumens de M[rs]. *de la Hire* & *de Louville*; nous ſommes bien éloignés de ſoupçonner des différences auſſi conſidérables entre les inſtrumens dont nous nous ſervons aujourdhui. Le Quart-de-cercle de Mr. *de la Hire* avoit, ce me ſemble, un défaut particulier, & qui me paroit fort extraordinaire: je veux dire que ce Quart-de-cercle bien vérifié à l'horiſon, hauſſeroit de plus de 1′ ½ vers le Zénith: je me crois même en état de confirmer cette propoſition par les obſervations que j'ai faites au Secteur de Mr. *Graham*, où la différence en déclinaiſon obſervée entre *Capella* & *la Queue de la grande Ourſe*, eſt plus grande de 3″ que par les obſervations de Mr. *de la Hire*, ce qui vient de ce que Mr. *de la Hire* obſervoit

voit les hauteurs méridiennes de ces deux Etoiles, l'une au Midi, & l'autre au Nord, avec un Quart-de-cercle qui donnoit chacune de ses hauteurs de 1' ½ trop grandes: or pour en conclurre la différence en déclinaison, on y fait entrer nécessairement la somme de ces deux erreurs, c'est-à-dire, 3 minutes ou environ, comme nous l'avons remarqué: cette même erreur se trouve encore dans le Catalogue des Etoiles, imprimé dans ses Tables Astronomiques.

Ce seroit ici le lieu de rapporter diverses remarques au sujet des observations qui ont été faites avec cet instrument, mais elles sont trop aisées à déduire de celles que nous avons déja faites: on trouvera, par exemple, pourquoi Mr. *de la Hire* a construit une Table des Réfractions plus grande que celles de Mrs. *Cassini*, *Newton* & *Flamsteed*, pourquoi il a fait la hauteur du Pole de l'Observatoire plus petite de 10" qu'elle ne doit être, pourquoi enfin la Parallaxe horisontale du Soleil, n'est selon lui, que de 6 secondes: car il suffit pour cet effet, de recommencer le calcul des observations des Solstices d'Hiver & d'Eté, que l'on trouve dans ses Tables Astronomiques, en y employant néanmoins les réfractions de Mr. *Cassini* ou de Mr. *Newton*, & la parallaxe horisontale du Soleil, telle que tous les Astronomes la trouvent aujourdhui, savoir de 10 à 12 secondes; & le calcul étant achevé, on trouvera la hauteur de l'Equateur plus grande qu'elle ne doit être, de 20 ou 25 secondes, c'est-à-dire, la hauteur du Pole de l'Observatoire, de 48° 49' 48", au-lieu de

48°

48° 50' 10 ou 15"; ce qui prouve, comme l'on voit, que le Quart-de-cercle de Mr. *de la Hire* haussoit l'une & l'autre hauteur solsticiale, mais sur-tout celle du Solstice d'Eté, où l'erreur a dû être d'environ 35 secondes. Il me paroit donc évident après toutes ces remarques, que les deux points 0° & 90° sur le Quart-de-cercle de Mr. *de la Hire* sont plus près l'un de l'autre qu'ils ne doivent être, de plus de 1' ½, & c'est ce qu'il est important de vérifier par de nouvelles observations. On sera peut-être surpris que Mr. *de la Hire* ne se soit pas apperçu, avant la publication de ses Tables, d'une erreur aussi considérable; mais il faut considérer que sa Table des réfractions, & la hauteur du Pole qu'il établit à l'Observatoire, corrigent une grande partie des erreurs de ces divisions: mais elles ne peuvent convenir à un Quart-de-cercle bien vérifié. Enfin il me paroit de la dernière conséquence, si l'on veut bientôt découvrir quelque chose de certain dans les variations de l'obliquité de l'Ecliptique, d'y employer toujours le même instrument, ou plutôt deux excellens Quart-de-cercles dont les Lunettes doivent être garnies de Micromètres, afin que le fil à plomb puisse tomber toujours sur le même point, savoir 64° 50' 0". Il seroit même nécessaire que ces instrumens demeurassent toujours dans le même lieu, ou qu'on eût soin de les vérifier chaque année, en observant la hauteur apparente du Pole vers les tems des Solstices: on observe de cette manière la plus petite hauteur de l'Etoile Polaire à la fin du mois de

Mai

Mai de chaque année, & la plus grande hauteur à la fin du mois de Juillet; chacune de ces obſervations ſe peut faire avec une très grande exactitude, parce que cette Etoile paſſe alors au Méridien dans le tems du crépuſcule.



OBSERVATION DE L'ECLIPSE DU SOLEIL, Du 15 Aout 1738.

Par Mr. CASSINI.

NOus avons eu le tems aſſez favorable pour l'obſervation de cette Eclipſe, dont nous avons vu diſtinctement le commencement, le milieu & la fin, quoique pendant le cours de ſa durée nos obſervations ayent été interrompues par quelques nuages qui nous ont empêché de diſtinguer avec la même évidence les doigts éclipſés.

Je m'étois propoſé d'abord de faire cette obſervation avec une Lunette de huit piés, montée ſur une Machine Paralactique, avec un Micromètre garni de fils parallèles, dont les extrêmes comprenoient exactement l'image du Soleil; mais comme la Lune qui s'avançoit lentement ſur le diſque du Soleil, laiſſoit un tems conſidérable entre la meſure de chaque doigt, & qu'on voyoit diſtinctement avant 11 heures l'image du Soleil ſur le

carreau de la Méridienne qui est dans la grande Salle de l'Observatoire, j'imaginai une autre méthode de déterminer le tems & les phases de l'Eclipse, en marquant sur ce carreau les bords du Soleil & sa partie éclipsée dans le moment que l'un des bords du Soleil touchoit une des lignes que l'on a tracées de 5 en 5 minutes avant & après midi, ce qui me donnoit en même tems le tems de l'observation sans avoir recours à la Pendule; ce que je continuai de faire jusqu'au passage du Soleil par le Méridien, dont j'observai le prémier bord à 11h 58' 12", la corne orientale éclipsée à 11h 59' 6", la corne occidentale à 0h 0' 10", & le second bord à 0h 0' 27".

Je fis ensuite quelques autres observations de l'Eclipse sur la Méridienne jusque près de sa fin, que je crus qu'on détermineroit plus exactement par le moyen de la Lunette dont je m'étois aussi servi pour observer les doigts.

Comme dans cette observation je n'avois pas pu mesurer le disque entier du Soleil, dont une partie étoit éclipsée, & que ce disque changeoit continuellement de grandeur, à cause que le Soleil étant plus bas avant midi qu'au Méridien, son image se projette plus loin & devient plus grande; j'ai eu soin après midi de mesurer, dans les heures correspondantes, l'étendue de l'image du Soleil projettée sur le plan horisontal de la Méridienne, & par ce moyen j'ai eu la grandeur apparente de ses diamètres, telle qu'elle étoit avant midi au tems des diverses phases de l'Eclipse dont je me suis servi pour déterminer la grandeur de la partie éclipsée du Soleil pour le

tems

tems des observations de la manière que je le vais expliquer.

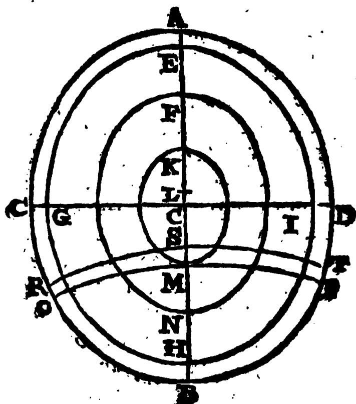
Il a fallu pour cet effet considérer que l'image du Soleil qui est projettée sur le plan en forme d'Ellipse par les rayons qui passent par le trou de la Méridienne, doit être augmentée d'une quantité qui seroit égale à toute l'étendue du diamètre de ce trou, si elle n'étoit point diminuée par l'effet de la pénombre.

Dans l'observation qui fut faite à la Méridienne le lendemain 16 Aout, le diamètre du Soleil y fut observé à son passage par le Méridien, de 33′ 0″, plus grand de 1′ 20″ que son diamètre véritable, qui étoit alors de 31′ 40″, ce qui augmente la grandeur de ce diamètre d'environ sa 25e. partie.

Cette augmentation ne se fait pas suivant la proportion des diamètres de l'Ellipse qui représente le Soleil, mais elle forme autour un Anneau lumineux, d'égale largeur dans toutes ses parties, qui enveloppe l'image du Soleil, formée par les rayons qui passent par le centre de ce trou, laquelle doit être parfaitement elliptique.

Ainsi ayant déterminé, comme on l'a dit ci-dessus, par des observations correspondantes faites après midi, les deux diamètres *AB*, *CD*, apparens de l'image du Soleil, il a été nécessaire, pour avoir les diamètres véritables de l'Ellipse formée par les rayons du Soleil, d'en retrancher les quantités *AE*, *CG*, *BH*, *DI*, égales chacune à la 50me. partie du diamètre *AB*, sur laquelle on a formé l'Ellipse *EGHI*, qui représente la figure exacte du Soleil projettée sur le plan

 de



de la Méridienne qu'on a divisé en douze droits par six autres Ellipses, ayant égard à l'effet de la projection du Soleil, suivant laquelle la partie septentrionale du Soleil *AL* doit être plus petite que la partie méridionale *LB*, d'un centième, ce qui sur la figure du Soleil dont le grand diamètre étoit de 5 pouc. 6 lignes, faisoit une différence d'un sixième de ligne, dont le centre *L* devoit être éloigné du centre *C* de la figure du côté de la partie septentrionale. L'on a enfin décrit par les points *ACBD* une courbe, dont tous les points sont à égale distance de l'Ellipse *EGHI*, & qui représente l'image du Soleil projetté sur le plan de la Méridienne.

Ayant appliqué cette figure sur celle du Soleil, que l'on avoit tracée dans les différentes phases de l'Eclipse, on y a marqué l'arc

l'arc *OMP* qui terminoit la partie éclipsée, à laquelle on a mené la parallèle *RST* à la distance *RO* égale à *AE* ou *CG*, & l'on a eu la partie *RSTB* qui mesure la quantité de l'Eclipse, qu'on a trouvée à 11h 6', de 4 doigts un dixiéme, peu différente de celle que j'avois déterminée par les fils du Micromètre.

A 10h 6' 46" commencement de l'Eclipse par une Lunette de 8 pieds.
17 27 un doigt.
28 2 deux doigts.
38 9 une Tache au milieu de plusieurs petites, s'éclipse.
42 40 trois doigts, un huitième.
11 4 quatre doigts, un peu plus.
L'Eclipse augmente fort peu, & j'ai jugé sa grandeur de 4 doigts, 10 minutes.
A 11h 20' 40" quatre doigts.
11 43 40 trois doigts.
11 56 10 deux doigts.
0 9 0 un doigt.
0 19 20 fin de l'Eclipse.

J'ai remarqué que 15 ou 20" avant la fin de l'Eclipse, elle étoit de la même maniere que lorsque j'ai commencé à l'appercevoir.

OBSERVATION

DE L'ECLIPSE PARTIALE DE SOLEIL,

Faite à Paris le 15 Aout 1738.

Par Mr. GRANDJEAN DE FOUCHY.

J'AI observé cette Eclipse avec une Lunette de sept pieds, au bout de laquelle étoit fixée une Tablette blanche, qui par le moyen des Cercles qui y étoient tracés, divisoit en doigts & demi-doigts l'image du Soleil qui y étoit reçue. Je m'étois encore proposé de prendre de tems en tems sur la Tablette la grandeur de la partie claire avec un Compas, pour la comparer au diamètre de l'image, ce qui m'avoit assez bien réussi dans l'observation de l'Eclipse du 13 Mai 1733, mais les nuages qui me déroboient à tout moment le Soleil, m'ayant empêché de pouvoir rien tirer d'assez exact de ces observations, je me suis déterminé à observer seulement le progrès de l'Eclipse par doigts & par demi-doigts autant qu'il m'a été possible.

L'image avoit quatre pouces de diamètre, & étoit exactement divisée. Le lieu où j'observois, étoit très bien obscurci, ce qui la rendoit assez bien terminée malgré l'ondulation continuelle du bord du Soleil. J'avois aussi monté dans un lieu voisin une Lunette de

de 14 piés pour observer le commencement & la fin de l'Ecipse; mais je n'ai pu avoir ni l'une ni l'autre de ces phases, le commencement m'ayant paru au travers du bord d'un nuage très confusémennt vers 10h 7' 53 ou 54", & la fin ne s'étant point vue du tout, voici les observations des autres phases réduites au tems vrai.

A 10h 20' 16"	. . . .	1 doigt	30'
10 26 6	. . . .	2	0
10 31 33	. . . .	2	30
10 34 34	la Lune couvre la première des Taches du Soleil, qui se trouve sur sa route.		
10 39 20"	. . . .	3 doigts	0'
10 48 47	. . . .	3	30
10 54 16	. . . .	4	0
La plus grande partie éclipsée m'a paru de	. . . .	4	15
11 36 44	. . . .	3	30
11 46 52	. . . .	3	0
11 54 26	. . . .	2	30
12 5 50	. . . .	1	30
12 9 48	. . . .	1	0
12 14 2	. . . .	0	30

Le milieu de l'Eclipse tiré de la phase de $1^d 30'$ est $11^h 13' 8''$, celui qui est tiré de la phase de $2^d 30'$, $11^h 13' 1''\frac{1}{2}$, par la phase de $3^d 0'$, $11^h 13' 6''$, & par celle de $3^d 30'$, $11^h 12' 46''$.

Si donc on veut prendre un milieu entre toutes ces observations, on aura le milieu de l'Eclipse à $11^h 13' 3''$, & si on rejette la

 phase

phase de $3^{d}\frac{1}{2}$, que j'ai lieu même de soupçonner moins exacte que les autres, tant parce que l'Eclipse y varie moins en tems égal, que parce que le Soleil n'y étoit pas bien net, on aura le milieu de l'Eclipse à $11^{h}\ 13^{'}\ 8^{''}\frac{1}{2}$.

Pendant que le Soleil éclipsé encore passoit au Méridien, je pris la hauteur de son bord supérieur, que je trouvai de $55^{d}\ 22'\ 47''$, & la différence en déclinaison entre les cornes de l'Eclipse, qui étoit de $6'\ 22''$. J'ai eu en vue dans cette dernière observation la recherche de la position de la Lune en ce moment où elle étoit dégagée de la parallaxe d'ascension droite; mais comme cet article pourroit nous mener trop loin, & demande des calculs assez longs, je me suis contenté de rapporter ici l'observation, me réservant à rendre compte à l'Académie du résultat dans une autre occasion.



OBSERVATION

DE L'ECLIPSE DU SOLEIL,

Faite à Paris le 15 Août 1738.

Par Mr. LE MONNIER le Fils.

NOus avons observé cette Eclipse avec deux Lunettes différentes, l'une de 7 piés, garnie d'un Micromètre, & l'autre de 22 piés & demi, dont on s'est servi principale-

palement pour déterminer le commencement de l'Eclipse avec les précautions & l'exactitude nécessaire: car il y a de l'avantage à se servir d'une grande Lunette pour déterminer le commencement d'une Eclipse, mais quand il ne s'agit que d'en observer seulement la fin, une excellente vue peut l'appercevoir presque aussi facilement avec une Lunette de 7 à 8 piés, comme avec une Lunette de 25 à 30 piés; c'est pourquoi on remarqua quelques jours avant l'Eclipse, quel étoit à très peu près le vertical où il faloit placer la Lunette pour observer le prémier contact des deux bords de la Lune & du Soleil, & l'ayant montée de telle sorte que le vent ne pouvoit plus incommoder pendant l'observation, le commencement a été déterminé avec cette grande Lunette.

La Pendule dont on s'est servi pour toutes ces observations, avoit été reglée les jours précédens par des hauteurs correspondantes, mais le tems fut assez favorable le jour même de l'Eclipse pour observer le Soleil & *Arcturus*, & déterminer leur passage au Méridien.

A 10h. 6' 43" du matin, Commencement de l'Eclipse.

A 10h 34' 5" la Lune commence à toucher la plus grosse Tache du Soleil.

A 12h 19' 25 ou 30" Fin de l'Eclipse.

La plus grande quantité de l'Eclipse a été mesurée avec un excellent Micromètre, & elle a paru de 4 doigts $\frac{12}{60}$ ou quatre doigts 12 minutes.

A UPSAL.

La même Eclipse a été observée par Mr. *Celsius*, avec une Lunette de 7 piés, garnie d'un Micromètre semblable au mien, & de la construction de Mr. *Graham.*

A 0h 18' 52" Commencement de l'Eclipse.
0 35 57 . . . . 0 doigts 5 minutes ½.
0 37 47 . . . . 0 doigts 3 minutes ¼.
0 42 22 Fin de l'Eclipse.

Les nuages ont empêché d'observer la plus grande quantité de l'Eclipse, qu'on peut cependant établir par les observations précédentes, à 0h 30' 37", de 0 doigts 8 minutes.

Sur la différence en Longitude entre Paris & Upsal.

Le 2 Décembre, nouveau stile, Mr. *Celsius* a observé une Emersion du prémier Satellite de Jupiter à 7h 9' 34" du soir; j'ai observé la même Emersion avec une Lunette de 13 piés à 6h 8' 30", & Mr. *Cassini* l'a observée avec une Lunette de 18 piés à 6h 7' 40". Si l'on prend 6h 8' 0", pour le tems vrai de l'Emersion à Paris, on aura la vraye différence en longitude entre Paris & Upsal, de 1h 1' 30", ce qui diffère beaucoup de celle qui a été rapportée par feu Mr. *Maraldi* dans les Mémoires de l'Académie de 1714, savoir 1h 10' 14" orientale.

OB-

JANVIER.

J.	Dégrés du Matin.		Dégrés d'Après.	
	Heures.	Dégrés.	Heures.	Dégrés.
1	à 6½ . . . . à	3¾	à 2	
2	6½	4	2	¼
3	. . . .	1	. . . .	
4	. . . .	1	. . . .	
5	. . . .	0	6	
6	. . . .	1½	2½	½
7	. . . .	5	. . . .	
8	7	6	. . . .	½
9	. . . .	3¼	1	
10	. . . .	3¾	2	½
11	. . . .	4¼	6	½
12	. . . .	¼	2	¾
13	. . . .	2¼	. . . .	¾
14	. . . .	4	. . . .	½
15	. . . .	1¼	. . . .	
16	. . . .	1½	. . . .	
17	. . . .	0	1	
18	. . . .	4¾	2	¼
19	6½	6¼	2	
20	. . . .	6¼	. . . .	
21	. . . .	6½	. . . .	
22	. . . .	3	. . . .	
25	. . . .	14	. . . .	
26	. . . .	12	. . . .	
27	. . . .	12	. . . .	
20	. . . .	8¾	2½	
27	. . . .	[illegible]	. . . .	

JUILLET.

J.	Dégrés du Matin.		D[illegible]près-midi.	
	Heures.	*Dégrés.*	*Heu*	*Dégrés.*
1	à 5 & demi	à 10	à 3	à 22
2	. . à Paris	11 ¼	. . . . .	22 ¼
3	. . . .	10	. . . . .	24
4	. . . .	11	. . . . .	27 ½
5	. . . .	12	. . . . .	29
6	. . à Charenton . .	11 ½	. . . . .	25
7	. . . à Paris	12	3	24
8	. . . .	17	3	23 ¾
9	. . . .	13 ½	. . . . .	20
10	. . . .	13	. . . . .	21
11	. . . .	12	. . . . .	19 ½
12	. . . .	11	. . . . .	20 ½
13	. . à Charenton . .	13	. . . . .	21
14	. . . .	14	. . . . .	23
15	. . . .	14	. . . . .	19 ½
16	. . . .	13	. . . . .	22
17	. . . .	12	3	18
			. . . . .	20

SEPTEMBRE.

J.	Dégrés du Matin.		Dégrés d'Après-m	
	Heures.	Dégrés.	Heures.	
1	à 5 ½	à 12 ½	à 3	à
2	5 ½	11	. . . .	
3	. . . .	8 ½	3	
4	. . . .	9 ½	. . . .	
5	. . . .	11	. . . .	
6	. . . .	11 ½	. . . .	
7	. . . .	8 ½	. . . .	
8	. . . .	7 ½	. . . .	
9	. . . .	11 ¼	. . près Châtres . .	
10	6 . . à Etampes . .	9	. . à Toury	
11	5 ½ à Artenay . .	4 ¼	. . à Orléans	
12	5 . . à Clery . . .	7	. . à Saint-Dié . . .	
13	5 ¾ à Blois . . .	10	3 à Amboise . . .	
14	5 ½ à Amboise . . .	13	3 sur la Levée près Tours . .	
15	6 . à Langès . . .	10 ½	2 sur la Lev. après l Chapelle-blanch	
16	5 ½ à Saumur . . .	4 ½	3 près Montreuil . .	
17	6 à Thouars . . .	10	3 près Bressuire . .	
18	5 ½ à Bressuire . . .	13	1 près la Forêt sur Seure. . .	
19	6 à Reaumur . .	10 ½	2 ½	
20	6	11	3	
21	. . . .	11	3	
22	. . . .	12	. . . .	
23	. . . .	6	. . . .	
24	. . . .	8	. . . .	
25	. . . .	10	. . . .	
26	. . . .	8 ¾	2 ½ . .	
27	. . . .	4 ½		

NOVEMBRE.

J.	Dégrés du Matin.		Après-midi.	
	Heures.	*Dégrés.*	*Heures.*	*Dégrés.*
1	à 6 à Charenton . .	3	à 2 . . . . à	8
2	6	6¾	2	8½
3	6½	3	2	9¾
4	. . . .	3¾	2	8½
5	. . . .	6½	2	7½
6	. . . .	5½	2	8
7	. . . .	6½	2	9½
8	. . . .	3½	. . . . .	10
9	. . . .	2½	. . . . .	10
10	. . à Paris . . .	5	. . . . .	9½
11	7	5¾	. . . . .	9½
12	. . . .	3½	. . . . .	7½
13	. . . .	4½	. . . . .	11½
14	. . . .	5¾	. . . . .	10½
15	. . . .	3½	. . . . .	8½
16	. . . .	1	2	6½
17	. . . .	2½	2	11
18	. . . .	3	2	10¾
19	. . . .	2	. . . . .	8
20	. . . .	0	. . . . .	6½
[illegible]	. . . .	3½	. . . . .	[illegible]

PRECEDENTES,
grands froids de chaque mois de

grand chaud u Matin.	Plus grand chaud de l'Après-midi.
738.	
	Jours.
à 6h ½ à 6d ½	19. à 2h à 9d
à 6h ½ à 7d ½	28. à 3h à 12d ½
à 6h à 2d	21. à 2h à 14d

OBSERVATIONS DU THERMOMETRE PENDANT L'ANNÉE M. DCCXXXVIII,

Faites à Paris, à l'Isle de France, à Pondichery & au Sénégal;

ET LA COMPARAISON DE CES OBSERVATIONS.

Par Mr. DE REAUMUR.

POUR continuer de donner des termes de comparaison pour les observations du Thermomètre, faites en différentes saisons & en différens lieux des différentes parties du Monde, nous allons, comme dans les années précédentes, rapporter la suite des observations journalières que nous avons faites, soit à Paris, soit à Charenton, pendant dix mois de l'année 1738, & de celles que nous avons faites pendant les deux autres mois de la même année, ceux des Vacances, dans les endroits du Royaume où nous nous sommes trouvés. Plusieurs Savans, aux vues desquels nous nous faisons gloire de nous conformer, ont souhaité que nous ne cessassions pas si-tôt de publier de pareilles suites.

Nous répéterons par rapport aux Tables suivantes, un avertissement qui a déja été donné pour celles des autres années; savoir, que lorsqu'une petite ligne se trouve au-dessus d'un chiffre, que ce chiffre exprime un dégré au-dessous du terme de la congélation; $\bar{6}$ exprime 6 dégrés au dessous de ce terme.

Les

Les Volumes précédens ont fourni des preuves de la constante assiduité de Mr. Cossigny à faire chaque jour une observation du Thermomètre ; la suite de celles qu'il nous a envoyées pendant plusieurs années, nous ayant assez mis au fait de la marche du Thermomètre, tant à l'Ile de Bourbon qu'à l'Ile de France, nous nous sommes contentés pour l'année 1737, d'extraire de ses Tables deux observations pour chaque mois, celle du jour où la liqueur a monté le plus haut, & celle du jour où elle s'est le moins élevée. Nous allons en user de même pour l'année 1738.

ILE DE FRANCE.

JOURS DE CHAQUE MOIS où la liqueur du Thermomètre s'est le plus élevée.	JOURS DE CHAQUE MOIS où la liqueur du Thermomètre s'est le moins élevée.
JANVIER 1738.	
Le 26 .... à 26 dégrés	Le 10 .... à 22 dégrés ½
FEVRIER.	
Le 6 .... à 25 dégrés ⅔	Le 27 .... à 21 dégrés ½
MARS.	
Le 13 ... à 25 dégrés	Le 1 ... à 22 dégrés

Jours

Jours de chaque mois où la liqueur du Thermomètre s'eſt le plus élevée.	Jours de chaque mois où la liqueur du Thermomètre s'eſt le moins élevée.
AVRIL.	
Le 6 ... à 24 dégrés	Le 10, Le 19 } ... à 21 dégrés ½
MAI.	
Le 7 ... à 23 dégrés ¼	Le 12 ... à 20 dégrés
JUIN.	
Le 1 ... à 21 dégrés	Le 13 ... à 17 dégrés
JUILLET.	
Le 27 ... à 20 dégrés ¼	Le 28, Le 30, Le 31 } ... à 17 dégrés
AOUT.	
Le 21 ... à 20 dégrés ¼	Le 1 ... à 17 dégrés
SEPTEMBRE.	
Le 5 ... à 21 dégrés ⅓	Le 22 ... à 18 dégrés ½
OCTOBRE.	
Le 18, Le 22, Le 30 } ... à 28 dégrés	Le 3, Le 5 } ... à 19 dégrés

Jours

Jours de chaque mois où la liqueur du Thermomètre s'eft le plus élevée.	Jours de chaque mois où la liqueur du Thermomètre s'eft le moins élevée.
NOVEMBRE.	
Le 21 } Le 24 } ... à 24 dégrés	Le 16 ... à 21 dégrés
DECEMBRE.	
Le 31 ... à 24 dégrés $\frac{1}{4}$	Le 7 ... à 21 dégrés $\frac{3}{4}$

Les réfultats précédens fuffifent pour montrer que les variations de la liqueur du Thermomètre ont été auffi peu confidérables à l'Ile de France pendant l'année 1738 que pendant les années précédentes.

Nous ne connoiffons pas encore auffi bien les différentes températures de l'air de Pondichery, que nous connoiffons celles de l'Ile de France; nous favons pourtant que l'on y eft expofé dans certains tems de l'année à fouffrir des chaleurs dont on fe plaint beaucoup. Auffi n'héfitons-nous pas à rapporter les obfervations qui y ont été faites journellemement par un Religieux Capucin pendant huit mois confécutifs de l'année 1738. Ce révérend Père eft le même à qui nous devons celles qui ont été imprimées dans les Volumes de 1736 & de 1737; nous avons eu alors occafion de dire qu'il avoit porté l'attention chaque jour au de-là de ce que nous euffions ofé exiger, jufqu'à faire quatre obferva-

Observations faites à Pondic
le 1er. de Février jusqu'

(1738.) FEVRIER.

Jours.	A 6 heur. du matin.	La plus gr élevati aprés m
	Degrés.	*Heures.*
1	22	à 3 . . . .
2	21 $\frac{2}{3}$	2 $\frac{3}{4}$ . . .
3	. . . . .	3 $\frac{1}{2}$ . . . .
4	21 $\frac{3}{4}$	2 . . .
5	. . . . .	3 . . .
6	21 $\frac{1}{3}$	2 $\frac{3}{4}$ . . . .
7	21	2 . . . .
8	21 $\frac{1}{2}$	3 . . . .
9	. . . . .	. . . . .
10	21 $\frac{1}{3}$	2 . . .
11	22	2 $\frac{3}{4}$ . . .
12	. . . . .	. . . . .
13	21 $\frac{3}{4}$	2 $\frac{1}{2}$ . . .
14	22	3 . . . .
15	21 $\frac{2}{3}$	2 $\frac{3}{4}$ . . .
16	21 $\frac{3}{4}$	2 $\frac{1}{2}$ . . .
17	21 $\frac{2}{3}$	2 $\frac{1}{4}$ . . .
18	22	. . . . .
19	. . . . .	3 . . . .
20	22	3 $\frac{1}{4}$ . . .
21	21 $\frac{3}{4}$	2 . . .
22	22	2 . . . .
23	21 $\frac{1}{4}$	3 . . .
24	21 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$ . . .
25	21 $\frac{2}{3}$	2 $\frac{1}{2}$ . . .

Mr.

(1738.) AVRIL.

Jours.	A 6 heures du matin. Dégrés.	La plus grande élévation après midi. Heures.	La plus grande élévation & après midi. Heures. Dégrés.
1	24	à 1 ½ . .	2 à 3 . . 29 ½
2	. . . . . .	3 . .	1 ½ à 2 ½ . . 28 ¾
3	24 ¼ .	2 . . .	2 à 3 . . 28 ½
4	. . . . .	. . . .	2 ½ à 3 . . 29 ½
5	. . . . .	. . .	2 ½ à 2 ½ . . 29
6	. . . . .	. . .	2 à 3 . . 29
7	. . . . .	2 . . .	2 ½ à 3 . . 29
8	24 ½	. . .	
9	. . . . .	2 . .	
10	. . . . .	1 ¾ . .	2 ½ à 3 ½ . . 29 ½
11	24 ¾	2 ¼ . .	1 ½ à 3 . . 29 ½
12	24 ¾	2 ¼ . .	1 à 1 ½ . . 29 ½
13	24 ½	3 . .	2 à 3 ¾ . . 30 ¼
14	. . . . .	2 ½ . .	1 ½ à 2 ½ . . 29 ¼
15	24 ½	2 ½ . .	1 ½ à 3 . . 29 ½

que nous eussions ôsé exiger, jusqu'à faire quatre observa-

(1738.

SEPTEMBRE.

Jours.	A 6 du mati	A 6 h. $\frac{1}{2}$ du matin.	La plus grande élévation après midi.	
	Dég.	*Dégrés.*	*Heures.*	*Dégrés*
1	26	$24\frac{1}{2}$	à $2\frac{1}{2}$ . . .	$26\frac{1}{4}$
2	26	. . . .		
3	26	24	à $3\frac{1}{2}$ . . .	$27\frac{1}{4}$
4	26	*Id.*	à $3\frac{1}{4}$ . . .	$27\frac{1}{2}$
5	27	$24\frac{1}{4}$	à $3\frac{1}{2}$ . . .	$28\frac{1}{4}$
6	. .	$24\frac{2}{3}$	à $2\frac{1}{2}$ . . .	29
7	25	25	à 2	$27\frac{1}{2}$
8	25	. . . .	à 2	28
9	*Id.*	$24\frac{1}{2}$	à 3	28

Mr.

[illegible] ce que nous
eussions ôt[illegible]squ'à faire quatre ob-
serva-

servations. La prémière à 6 heures du matin, la seconde à 11 heures, la troisième à 2 heures après midi, & la quatrième à 5 heures. Outre les quatre colomnes où se trouvent dans ses Tables de chaque mois, ces quatre suites d'observations, il y a fait entrer une cinquième colomne où il a marqué l'heure du jour à laquelle la liqueur s'est le plus élevée. De ces cinq colomnes qui composent ses Tables, il nous a paru qu'il suffisoit d'en faire imprimer deux; celle qui donne pour chaque jour le dégré du Thermomètre à 6 heures du matin, & celle qui donne le dégré de la plus grande chaleur du jour.

Mr.

Mr. David, Directeur pour la Compagnie des Indes au Sénégal, est le prémier qui nous ait communiqué des observations précises sur les chaleurs qui règnent en certain tems dans un païs où nous savions seulement qu'elles étoient presque insupportables à ceux qui sont nés dans nos climats. Nous ne pouvons donner actuellement que celles qu'il a faites pendant 31 jours consécutifs, observant régulièrement le Thermomètre entre 5 à 6 heures du matin & à 3 heures après midi. Cette suite d'obervations, quoique courte, suffit pour nous faire juger que les chaleurs de cette partie de l'Afrique sont réellement excessives.

Observations sur le Thermomètre construit selon les principes de Mr. de Reaumur, faites par les 16 dégrés de Latitude Nord, & 2 dégrés 30 minutes de Longitude, Méridien de l'Ile de Fer, dans l'Ile du Sénégal, située sur le Niger, à deux lieues dans le Nord de son embouchure, & à un demi-quart de lieue dans l'Est de la Mer, la Côte courant Nord & Sud, ainsi que la Rivière.

Jours des mois.	De 5 à 6 heur. du matin.		De midi à 3 heur. du soir.	
	Vents.	*Dégrés.*	*Vents.*	*Dégrés.*
	MARS 1738.			
31	N.O.	$19\frac{3}{5}$	E.	$33\frac{1}{4}$
	AVRIL.			
1	N.	20	*Id.*	$36\frac{1}{3}$
2	N.O.	15	N. $\frac{1}{4}$ N.E.	25
3	De N. à N.O.	*Id.*	De N. à N.O.	25
4	*Id.*	15	*Id.*	26

Jours

Jours des mois.	De 5 à 6 heur. du matin		De midi à 3 heur. du soir.	
	Vents.	*Dégrés.*	*Vents.*	*Dégrés.*
	AVRIL.			
5	S. E.	17	*Id.*	26
6	N.	$19\frac{1}{2}$	E.	$36\frac{2}{3}$
7	E.	$22\frac{1}{2}$	*Id.*	$35\frac{1}{4}$
8	N. E.	18	N. E.	30
9	De N. à N. O.	15	De N. à N. O.	27
10	N. N. O.	16	E.	$35\frac{3}{4}$
11	N.	17	*Id.*	$36\frac{1}{4}$
12	E.	22	E.	$38\frac{1}{4}$
13	*Id.*	17	*Id.*	$36\frac{1}{2}$
14	N.	15	N.	25
15	I. O.	14	N. O.	24
16	*Id.*	14	*Id.*	24
17	*Id.*	15	*Id.*	24
18	N. N. O.	$15\frac{1}{2}$	N.	28
19	N. O.	15	N. O.	24
20	De N. à N. N. O.	15	De N. à N. N. O.	24
21	*Id.*	15	*Id.*	24
22	*Id.*	15	*Id.*	24
23	*Id.*	15	*Id.*	24
24	*Id.*	16	*Id.*	25
25	*Id.*	16	*Id.*	25
26	*Id.*	16	*Id.*	25
27	O.	17	O.	25
28	*Id.*	17	*Id.*	25
29	O. N. O.	18	O. N. O.	25
30	*Id.*	$18\frac{1}{2}$	*Id.*	25

La Table précédente nous apprend que le 12 Avril, dans l'Ile du Sénégal, la liqueur du Thermomètre étoit élevée à 3 heures a-

près midi, à 38 dégrés $\frac{1}{4}$. Nous devons avoir peine à concevoir que des hommes de notre païs puissent résister à une pareille chaleur, nous qui étouffons, même dans nos appartemens, lorsqu'il arrive, ce qui est bien rare, que l'air extérieur fait monter la liqueur du Thermomètre aux environs de 29 dégrés $\frac{1}{2}$. Voilà 8 dégrés $\frac{3}{4}$ par de-là une chaleur qui nous permet à peine de respirer. Ce qui doit rendre encore les chaleurs du Sénégal plus difficiles à soutenir que ne sont celles de différens païs, comme celles de Pondichery, par exemple, y fussent-elles aussi excessives, c'est que les variations en sont considérables: le passage d'un air qui seroit tempéré dans la plupart des païs, à un air brulant, y est assez prompt; car on voit, dans la Table, que le 15 Avril au matin, la liqueur du Thermomètre n'étoit qu'à 14 dégrés au Sénégal. La liqueur s'élève apparemment en certain tems aussi brusquement qu'elle étoit descendue dans celui que nous remarquons. L'air à Paris nous paroît fort chaud, quand la liqueur se trouve à 24 dégrés au dessus de zero, ou de la congélation. Le froid deviendroit extrêmement vif pour nous, si d'un jour à l'autre la liqueur qui étoit montée à ces 24 dégrés, descendoit à $\frac{1}{4}$ de dégrés au dessous de zero; elle a le même chemin à faire pour descendre de 38 dégrés $\frac{1}{4}$ à 14. Il est vrai que nous ne savons pas si l'échelle de nos sensations, pour ainsi dire, est proportionnée à celle du Thermomètre; j'ai cependant remarqué que toutes les fois qu'il se fait un changement de quatre dégrés, soit en montant,

soit

ſoit en deſcendant, nous nous appercevions de ce changemement; quelque bas que la liqueur fût au deſſous de la congélation, quand elle a remonté de quatre dégrés, l'air eſt devenu ſenſiblement plus doux pour nous; & à quelque hauteur qu'elle ſe fût élevée au-deſſus de la congélation, quand elle en eſt deſcendue de quatre dégrés, l'air nous paroit être devenu plus frais, ſa chaleur ceſſe d'être ſi incommode; ainſi quatre dégrés de marche dans quelque partie que ce ſoit de l'étendue de l'échelle, produiſent dans la température de l'air, des changemens qui ne nous échappent pas; notre ſentiment nous fait juger qu'ils y ſont arrivés. Quatre dégrés du Thermomètre ſont en quelque ſorte par rapport aux impreſſions faites ſur notre peau, ce qu'eſt un ton par rapport à notre oreille.

OBSERVATIONS DU SOLSTICE D'ETÉ

De cette année 1738.

Par Mr. CASSINI.

LES obſervations que nous avons faites d'Arcturus pour la recherche du mouvement des Etoiles fixes en longitude, nous ont donné le moyen de déterminer le tems du Solſtice d'Eté de cette année 1738 par la Méthode propoſée en dernier lieu par Mr. Manfrédi, dans ſon Traité ſur la Méridienne de Ste. Pétrone.

Comme nous avions choisi les tems où le Soleil étoit dans le parallèle d'Arcturus, tant avant qu'après les Solstices, pour trouver la différence entre l'ascension droite du Soleil & celle de cette Etoile, que l'on détermine alors avec plus de précision que dans toute autre saison de l'année, par les raisons que nous avons rapportées ci-devant, & que l'exactitude que l'on peut attendre de cette Méthode, dépend en partie de celle avec laquelle ces différences sont observées, nous avons cru devoir les préférer à celle des autres Etoiles qui n'ont pas été faites dans des circonstances aussi favorables.

Suivant nos observations, Arcturus passa par le Méridien le 24 Mai 1738, 9^h $58'$ $20''\frac{1}{4}$ après le Soleil à la Pendule qui retardoit de $9''\frac{1}{2}$ sur le moyen mouvement; d'où l'on a conclu sa différence en ascension droite à l'égard du Soleil à midi, de 150^d $0'$ $44''$, la hauteur méridienne apparente du bord supérieur du Soleil ayant été observée ce jour-là, de 62^d $12'$ $45''$, & celle de son centre, de 61^d $56'$ $54''$.

Le 19 Juillet suivant, Arcturus passa par le Méridien 6^h $8'$ $50''$ $5'''$ & le lendemain 6^h $4'$ $50''$ $33'''$ après le Soleil, réduit au tems moyen; d'où l'on a déduit sa différence d'ascension droite à l'égard du Soleil le 19 Juillet, de 92^d $27'$ $40''$, & le 20 Juillet, de 91^d $27'$ $37''$.

La hauteur méridienne apparente du bord supérieur du Soleil fut observée le 19 Juillet, de 62^d $19'$ $20''$, & le 20 Juillet, de 62^d $8'$ $30''$, dont retranchant le demi diamètre du Soleil qui étoit alors de 15^d $49'$, reste la hauteur apparente du centre du Soleil le 19, de

de 62d 3' 31", & celle du 20 Juillet, de 61d 52' 41", plus petite de 4' 13" que le 24 Mai.

On a eu ici égard à la différence entre le bord & le centre du Soleil, qui n'est pas la même dans ces deux observations, à cause que dans l'une le Soleil étoit plus éloigné de son Apogée que dans l'autre, d'environ 16 dégrés, qui produisent une différence dans la hauteur du centre du Soleil, de 2 secondes de dégré, que le Soleil employoit alors plus de 4 minutes à parcourir, & qu'on ne doit pas négliger, si l'on peut déterminer à 2 secondes près la hauteur méridienne du Soleil.

Il faut présentement considérer que si l'une de ces hauteurs correspondantes du Soleil observées après le Solstice, avoit été égale à celle du 24 Mai; le Soleil seroit arrivé au Solstice d'Eté, après avoir décrit la moitié de l'arc compris entre les cercles de déclinaison où il s'est trouvé dans ces deux observations; mais comme il en étoit éloigné en déclinaison, de 0d 4' 13", il faut prendre la partie proportionnelle qui convient à cette différence, que l'on trouvera, en faisant, comme 10' 50", mouvement du Soleil en déclinaison du 19 au 20 Mai, est à 4' 13", ainsi 24 heures sont à 9h 20' 30", qui étant retranchées du 20 Juillet à midi, donnent le 19 Juillet à 14h 39' 30" pour le tems auquel le Soleil auroit eu la même déclinaison que le 24 Mai, si ce mouvement en déclinaison étoit uniforme d'un jour à l'autre; mais comme il augmentoit alors d'environ 20 secondes par jour, il faut pour une plus grande précision, prendre la partie proportionnelle crois-

tance qui, eu égard à cette augmentation, se trouve de 2" ½ que le Soleil parcourt alors en 5 minutes, & qui étant ajoutée à 14h 39' 30", à cause que cette déclinaison alloit en augmentant du 19 au 30 Juillet, & que le Soleil a employé moins de tems à décrire un espace égal, donne 14h 44' 30" pour le tems auquel le Soleil avoit la même déclinaison que le 24 Mai à midi.

Prenant pour ce tems la différence entre l'ascension droite d'Arcturus & celle du Soleil, on la trouvera de 91d 50' 45", elle avoit été trouvée le 24 Mai de 150d 0' 44". La somme est de 241d 51' 29", dont la moitié 120d 55' 44" ½ est la différence entre l'ascension droite d'Arcturus & celle du Soleil au tems du Solstice.

Il faut remarquer ici que quoique l'Etoile se soit avancée d'environ 7 secondes par son mouvement en ascension droite depuis le 24 Mai jusqu'au 20 Juillet, cependant sa différence en ascension droite à l'égard du Soleil au tems du Solstice, est égale à la moitié de la somme des différences observées avant & après, puisque dans l'une il y a cette différence plus le mouvement de l'Etoile depuis le jour de l'observation jusqu'au Solstice, & que dans l'autre il y a la différence en ascension droite moins le mouvement de cette Etoile depuis le Solstice qui l'a précédé.

Il faut présentement comparer la différence entre l'ascension droite d'Arcturus & celle du Soleil trouvée pour le tems du Solstice à celle qui résulte de l'observation du 20 Juin, suivant laquelle Arcturus passa par le Méridien

dien 8h 7' 40" 25"', après le Soleil, tems moyen, ce qui donne la différence en ascension droite, de 122d 15' 8". On avoit trouvé cette différence au Solstice, de 120d 55' 44" ½. La distance du Soleil au Solstice étoit donc de 1d 19' 23" ½ que le Soleil parcourt en un jour 6h 33', ce qui donne le Solstice d'Eté de cette année 1738, le 21 Juin à 6h 33' du soir, précisément de même qu'il est marqué dans la Connoissance des tems.

On l'auroit trouvé à 6h 29', si on n'avoit pas eu égard à la variation du diamètre du Soleil & à l'augmentation de la déclinaison, dans les observations que l'on a comparées ensemble, & dont l'on a cependant cru devoir tenir compte pour une plus grande précision.

Et elle auroit été encore plus petite d'environ une demi-minute, si on avoit eu égard à l'aberration d'Arcturus en ascension droite dans le tems de chaque observation qui résulte de la Méthode qui a été donnée par Mr. Clairaut.

Pour ce qui est de la hauteur solsticiale du Soleil, nous l'avons déterminée par les observations des 20, 21 & 22 Juin, dont la prémière & la dernière ont été faites à la Méridienne, & celle du 21 Juin par le Quart-de cercle fixe.

Suivant la prémière de ces hauteurs, la déclinaison du Soleil étoit de 23d 27' 58" ½, auxquels ajoutant 20 secondes qui répondent à la distance où il étoit du Solstice, on aura l'Obliquité de l'Ecliptique, de 23d 28' 18" ½.

Suivant la seconde, la déclinaison du Soleil étoit de 23d 28' 18", à laquelle ajoutant une seconde pour la distance au Solstice, l'Ob-

l'Obliquité de l'Ecliptique sera de 23^d 28' 19".

Enfin suivant la troisième, la déclinaison du Soleil étoit de 23^d 28' 14", à laquelle ajoutant 6 secondes pour la distance du Soleil au Solstice, qui étoit arrivé entre le 21 & le 22, on aura l'Obliquité de l'Ecliptique, de 23^d 28' 20".



OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE ROYAL PENDANT L'ANNÉE M. DCCXXXVIII.

Par Mr. CASSINI *.

I.

Observations sur la quantité de la Pluye.

	pouc.	lign.		pouc.	lign.
En Janvier..	1	1 ½	En Juillet....	0	7 ¾
Février...	0	6	Aout......	1	5 ¾
Mars......	1	9 ¾	Septembre.	1	0 ¾
Avril......	1	1 ⅓	Octobre...	1	1 ⅔
Mai......	3	7 ½	Novembre.	0	6
Juin......	1	6 ¼	Décembre.	0	2 ¾
	9	8 ⅓		5	0 ⅔

Donc la somme totale de la pluye est de 14 pouc. 9 lign. un peu moins que l'année précédente, où il en est tombé 15 pouc. ¼ de ligne, ce qui est moins que l'année commune, que l'on a déterminée de 17 pouces 6 lignes.

La

* 10 Janvier 1739.

La pluye tombée dans les six prémiers mois, a été de 9 pouc. 8 lign. ⅘, plus grande de 4 pouc. 8 lign. ¼ que celle qui est tombée dans les six derniers mois, qui est de 5 pouc. 0 ligne ⅗.

Il paroit par la comparaison de ces observations, que la pluye a été distribuée dans les mois de l'année d'une maniére bien différente de celle qui s'observe le plus souvent : car dans le mois de Mai, qui passe pour un des plus séreins de l'année, on y a mesuré près de 3 pouces 8 lignes d'eau, ce qui égale à peu-près la quantité de pluye que l'on a observée en Juin, Juillet & Aout, qui sont les mois où il tombe ordinairement plus de pluye causée par les orages qui arrivent dans cette saison.

C'est peut-être ce dérangement qui a été en partie cause du peu d'abondance dans la récolte des Grains de cette année, qui a été fort médiocre dans plusieurs Provinces de la France.

II.

Sur le Thermomètre.

On se sert à l'Observatoire de divers Thermomètres pour observer les différens dégrés du chaud & du froid, dont le prémier, qui s'est conservé depuis plus de 60 ans, est placé dans la Tour orientale qui est découverte. Le second est un grand Thermomètre de Mr. de Reaumur, que l'on a mis tout proche du prémier, pour les comparer ensemble. Le troisième est un petit Thermomètre de la même construction, placé contre le

le mur de la fenêtre septentrionale de la même Tour, à l'air extérieur.

Suivant le prémier de ces Thermomètres, le plus grand froid de l'année 1738 est arrivé le matin du 8 Janvier, le tems étant séréin au Nord, la liqueur est descendue à 21 dégrés $\frac{1}{2}$. Celui de Mr. de Reaumur qui est tout proche, marquoit 994 $\frac{1}{3}$, c'est-à-dire, 5 dégrés $\frac{2}{3}$, au dessous de la congélation de l'eau, & celui qui est à l'air extérieur, 6 dégrés.

La plus grande chaleur de l'Eté est arrivée le mardi 5 Aout, & elle s'est fait sentir le même jour en diverses Provinces de la France, comme une des plus grandes qu'on y ait remarquée.

L'ancien Thermomètre marquoit 82 $\frac{1}{2}$; celui qui est proche, 1029 $\frac{1}{2}$, & celui qui est à l'air extérieur, 27 dégrés au-dessus de la congélation de l'eau.

III.

Sur le Baromètre.

Le Baromètre a été en 1738 à sa plus grande hauteur le 30 Janvier, le 5 & le 17 Février, le Mercure étant monté ces jours-là à 28 pouces 6 lignes $\frac{1}{2}$.

Il a été le plus bas le 22 Mars, le Mercure étant à 27 pouces 1 ligne $\frac{1}{2}$.

IV.

Déclinaison de l'Aiguille aimantée.

Le 28 Mars, la déclinaison de l'Aimant a été observée, avec une Aiguille de 4 pouces, de 15 dégrés 10 minutes au Nord-ouest.

ERRA-

ERRATA

Pour les Mémoires de 1722, p. 7, &c. & 1723, p. 489, &c. *sur la Réfléxion des corps*, selon l'Avertissement ci-dessus, p. 10 des Mémoires de la présente année 1738.

1722.

Pages	*Lignes.*	
10.	34.	qu'il périt, *lisez* que ce mouvement périt.
11.	4.	*effacez* pure.
14.	1.	Quelques, *lis.* Quelque.
15.	14 & 15.	continument, *lis.* continuellement.
18.	28.	1°. Que le corps, *lis.* 1°. Qu'il y aura un instant où le corps.
19.	18.	du centre *C*, *lis.* du centre *G*.
21.	28.	telle autre figure, *lis.* tel autre sphéroïde.
22.	15.	lesquelles, *lis.* qui.
28.	18.	l'hypothénuse, *lis.* l'hypoténuse.
ibid.	19.	sur elles, *lis.* sur cette hypoténuse.
29.	24.	l'hypothénuse, *lis.* l'hypoténuse.
38.	12, 13, 14.	*effacez* laquelle deviendra à son tour l'expression directe de l'angle de réfraction.
ibid.	36.	*lis.* de direction par rapport au plan.
50.	6.	& $pp \pm xp - yy$, lis. & $pp \mp 2xp + yy$.
52.	9.	$= \Sigma\zeta$, *lis.* $= Z\zeta$.
ibid.	35.	circulaire, *lis.* circulaire ou de rotation.
58.	12.	$-yy \times \overline{1 + \frac{SS}{\Sigma\Sigma}}$, *lis.* $yy \times \overline{1 - \frac{SS}{\Sigma\Sigma}}$.
ibid.	18.	ce mouvement, *lis.* le mouvement de chacune.
59.	23 & 24.	*effacez*, de l'Univers.

1723.

490.	11.	*ajoutez au titre*, & de la Réfraction.

Pages.

ERRATA.

Pages.	*Lignes.*
504.	4. *transportez* l'Etoile *qui est à la dernière ligne, immédiatement après l'Article* XLIII. *lig.* 22.
511.	28. ou $x - p = 0$, *lis.* ou $x + p = 0$.
517.	10. Art. LXVI., *lis.* Art. XLVI.
518.	10. l'erreur, *lis.* l'erreur *, & *écrivez en marge*, * Journ. des Sav. 1691. 41me. Journ.
543.	11 & 12. l'Algorisme, *lis.* l'Algorithme.

1738.

10.	21. jusqu'au CXVIII. *lis.* jusqu'au CXX.



